Cours de Physique

Propriétés générales de la Matière

La Physique est l'Etude de l'action que les corps matériels exercent les uns sur les autres en tant qu'ils ne changent point dans leur composition —

La Matière possède un caractère essentiel et qui domine tous les autres, elle ne peut être anéantie, elle est indestructible. On peut la faire changer de forme, la faire changer de place, mais on ne peut l'anéantir —

La matière possède encore plusieurs caractères, dont les principaux sont: 1° l'Etendue 2° l'Impénétrabilité.

Etendue 1° L'Etendue est cette propriété que possède la matière d'occuper un certain espace. L'Etendue a toujours trois dimensions 1° La Longueur 2° la Largeur 3° l'Epaisseur.

Impénétrabilité 2° L'Impénétrabilité est cette propriété que possèdent deux corps, deux particules de matière, de ne pouvoir en même temps occuper la même place. S'il arrive que deux corps puissent être mêlés sans augmentation de volume, il ne s'ensuivra pas de là qu'un de ces corps aura pénétré l'autre, mais que les particules d'un de ces corps étaient assez écartées pour laisser un espace libre aux particules de l'autre corps — cette propriété des corps dépend de leur Porosité

Porosité 3° La Porosité est cet état d'agrégation particulière des particules composant un corps qui permet à d'autres corps de pénétrer entre tous les vides résultant de l'agrégation de ces particules sans augmentation du volume

des corps poreux — Les corps étant poreux il s'en
Compressibilité suit nécessairement qu'ils sont Compressibles
c'est à dire que soumis à une pression, leurs parti-
cules constituantes peuvent se rapprocher de
manière que le volume du corps diminue.

Perméabilité — de la Porosité découle encore la Perméabilité qui
à quelques exceptions près est une propriété
générale à tous les corps poreux. Certains
corps ne se laissent point pénétrer par les uns et
se laissent pénétrer par d'autres corps —

Divisibilité — 4°. La Divisibilité est cette propriété que possède la
matière d'être susceptible d'une division extrême, on
n'a point encore trouvé de limites à cette division —
— grande divisibilité du Carmin — on admet dans l'hypothèse que cette divisibilité
est infinie. On est parvenu par différents moyens
physiques et mécaniques à prouver cette extrême
fil de Platine pesant 0,01 avait 200 mètres de longueur — divisibilité. Wollaston tira à la filière un fil de
Platine d'une telle ténuité qu'il fallait 1000 mètres
de ce fil pour peser 0,05 centigrammes —

Inertie — 5°. La matière est absolument inerte c'est à dire
que par elle même elle n'a aucune tendance à se
donner ni à se retirer le mouvement. Une preuve
de cette inertie est le mouvement des astres qui
depuis les temps les plus anciens ont toujours le
même mouvement — quand un objet mis en mou-
Chariot de Chaises — vement s'arrête, ce sont les corps et les obstacles qui
— se présentent devant lui qui l'arrêtent. L'air, le
Volant régulateur du mouvement — frottement sont des causes actives de la cessation
de mouvement des corps qui ont reçu une impulsion.
Il y a donc deux états des Corps — Le Repos et
le mouvement.

Mobilité — On appelle mobilité la propriété en vertu de
laquelle un corps peut être transporté — Le
Repos absolu relatif — Repos peut être absolu ou relatif. Il n'y a pas
positivement de repos absolu, tous les corps qui
sont adhérens à la terre et aux astres suivent
naturellement la marche de ces astres. Le
Repos relatif est l'état de repos d'un corps par
rapport aux corps qui l'environnent.

Force. Les corps materiels sont par eux memes incapables de se donner le mouvement, l'agent qui les met en mouvement prend le nom de Force. Les forces sont de nature tres variées, quand un corps est soumis à l'action d'une seule force, il se meut toujours en ligne droite; si le corps qui prend le nom de mobile, est soumis à l'action de plusieurs forces qui s'ajoutent, il continuera à se mouvoir en ligne droite le mouvement est alors uniforme rectiligne et les espaces parcourus en temps égaux sont égaux

mouvement uniforme rectiligne

Si d'autres forces viennent contrarier les premières le mouvement est alors varié et les espaces parcourus en temps égaux sont inégaux — on Mesure et on apprécie une force par les effets qu'elle produit cet effet est toujours proportionnel à l'energie de la force; il se nomme Vitesse et se mesure par l'espace parcouru dans un temps donné — dans la mesure des forces on est convenu de prendre le Mètre comme unité de longueur, ou d'espace et la Seconde comme unité de temps — on obtient toujours la mesure d'une force en mesurant la masse par la vitesse acquise —

mouvement varié

Vitesse.

à Paris la Terre parcourt 300 m par seconde

1 kilo. ayant une vitesse	10	à la seconde donne une force représentée par	10.
2 "	10	1	20.
1/2	4	1	2.

Mouvement On appelle Mouvement ou quantité de mouvement d'un corps la force en vertu de laquelle ce corps continue à agir même quand cette force n'agit plus — Quand un corps a reçu une impulsion — la force cessant d'agir sur lui il continue à se mouvoir en raison de son inertie et avec une vitesse proportionnée à l'impulsion Or c'est cet effet residant dans le corps qui constitue la quantité de mouvement — Deux corps qui reçoivent une même impulsion

ont necessairement la même quantité de mouvement. si leur masse est égale ils auront la même vitesse. si leur masse est inégale, ils auront toujours le même mouvement, mais une vitesse différente. on mesurera toujours la quantité de mouvement en multipliant la masse par la vitesse. Comme on le fait pour mesurer les forces. puisque la quantité de mouvement d'un corps n'est autre chose que l'effet produit par la force, et que la force se mesure elle même par ses effets.

Quand une seule force agit sur un corps, le mouvement est constamment rectiligne. quand deux forces agissent dans un même sens sur un même mobile elles s'ajoutent. Elles se contrarient si elles sont opposées, et la plus grande l'emporte et augmente de tout ce dont diminue la plus faible.

Lorsque deux forces égales agissent dans un sens opposé elles se neutralisent mutuellement.

Lorsque deux forces tout en n'agissant pas dans le même sens, ne sont pas opposées, le mobile prend une direction moyenne, avec une vitesse moindre que la somme des deux vitesses prises séparément. On détermine cette direction au moyen du Parallélogramme des forces

Parallélogramme des Forces

a → A, b, D, B, C

ainsi soient les deux forces a b. poussant le mobile A dans une direction a en AD et b en AC. je forme un parallélogramme en menant DB parallèle à AC et CD parallèle à AD. je réunis le point A au point B par la diagonale AB et cette ligne indique la direction du mobile A. et en mettant la vitesse des corps proportionnelle à la longueur des lignes, AB représente les vitesses combinées de AD et AC. on voit que cette vitesse est moindre que AD×AC.

Ce qui arrive quand on presse un noyau entre les doigts et quand une barque est

poussée par un aviron qui placé à l'arrière frappe l'eau alternativement d'un coté et d'un autre.
Si plusieurs forces agissent dans differens sens sur le corps, on fait d'abord un parallelogramme avec deux des directions, puis avec la résultante et une autre des directions, on construit un autre parallelogramme et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une seule résultante qui représente les forces réunies.

B, C, A, E, d, F, I, H

Ainsi soient trois forces A, B, C, ayant pour direction AE, BD, CI. Je prends la résultante d'une direction OE, OD. cette résultante est OF. maintenant prenant la résultante de OF et OI je trouve pour résultante OH.
Il en serait de même pour les autres forces qui viendraient s'ajouter. Ces sortes d'opérations ne se répètent que dans les circonstances où plusieurs forces viendraient agir en un même point du mobile.
Quand les corps sont tous soumis à un mouvement commun, cela ne les empêche pas d'être soumis, à des forces particulières ainsi voici une experience faite par Galilée. un chariot tiré avec une grande vitesse est chargé d'un canon qui lance verticalement un boulet, malgré la course du chariot et le trajet parcouru par le canon, le boulet retombe près de la gueule de ce canon. un corps tombant du haut d'un mat d'un navire qui est en marche ne tombe pas à l'arrière du batiment, mais au pied du mat. C'est que le boulet tout en suivant une ligne verticale avait néanmoins obéi à la première force qui lui avait imprimé un mouvement horizontal quand il était encore dans le canon placé sur le chariot.

2ème leçon

Division d'une force en plusieurs forces

Une seule force étant donnée, on peut facilement la décomposer en deux forces différentes, car on peut en la prenant comme diagonale, construire sur cette ligne un grand nombre de Parallélogrammes, dont les côtés seront des composantes que l'on pourra substituer indifféremment à la force donnée.

Quand deux forces agissent sur deux points différents d'un corps, ~~solide et~~ non en sens contraire, on peut toujours obtenir une résultante dont l'existence sera soumise à ces règles —

Action des Forces sur des points différents d'un même Corps.

1°. Lorsque deux forces agissent, dans le même sens, sur deux points matériels liés entre eux, La Résultante est égale à la somme de ces deux forces, et passe en un point quelconque de la ligne qui joint les deux points matériels, tel que ~~x~~ la distance des forces est en raison inverse de la valeur de ces forces.

Résultante de Forces agissant dans le même Sens.

ainsi. soient deux forces égales Aa, Bb, agissant sur deux points A, B, d'un corps figuré par l'ovale. la Résultante Cd sera placée à égale distance du point A et du point B. et sa longueur sera égale à la somme de la longueur des deux forces Aa, Bb. —

mais si les forces Aa, Bb, sont inégales, La résultante sera d'autant plus éloignée d'une force que cette force sera petite et d'autant plus rapprochée de l'autre force que cette force sera plus grande, et elle sera toujours égale à la somme des deux forces —

ainsi, soit une force Aa égale à 1 et une autre force Bb égale à 2. ces deux forces agissant dans le même sens sur les points A, B d'un même corps solide, la résultante placée au point C sera éloignée de deux fois la longueur Aa, en A et sera rapprochée de 1 longueur CB du point B sa longueur sera égale à 3. somme des deux longueurs Aa et Bb —

Resultante de Forces agissant en Sens inverse

Si deux forces agissent parallèlement, mais en sens inverse comme par exemple les deux forces AA', CC', la Résultante BB' sera égale à la différence des deux forces, et elle aura sa direction dans le sens de la plus forte, par un point B situé au delà de la ligne qui joint les deux points A, C. et les distances du point d'action seront réciproquement proportionnelles aux forces —

Couples.

Si les deux forces sont égales et opposées, il ne peut y avoir de résultante unique, et on ne peut obtenir l'Equilibre qu'en opposant à ces forces deux autres forces égales. Ces forces parallèles et opposées ont reçu le nom de Couples

Résultante de Forces non parallèles

Deux points matériels A B, soutenus d'une manière invariable, et sollicités par deux forces non parallèles AD, BE. pour connaître la résultante de ces deux forces, on prolonge les lignes AD, BE jusqu'en O point où elles se rencontrent on prend sur la ligne OB, OB' égale à BE, et sur la ligne OA, OA' égale à AD. On construit le parallélogramme OB'HA, et la résultante de ce parallélogramme. OH est la résultante cherchée, on obtient de même la résultante pour l'autre force AD la résultante sera de position définitivement OH et passera par le point C. Si au point C on abaisse la perpendiculairement à la direction des forces les lignes CA', CB'; ces lignes se trouvent réciproquement être proportionnelles aux forces de sorte qu'en multipliant chaque force par sa perpendiculaire, on a des produits égaux,

moment des forces

Ce produit des forces par leur perpendiculaire on appelle le moment des forces

Du Levier.

Levier — point d'appui — Puissance — Résistance — Bras du Levier — Equilibre

Le Levier est un instrument composé dans sa plus grande simplicité, d'une barre inflexible qui peut tourner sur un point d'appui et sert à lever les fardeaux. — Dans un levier on distingue : A le point d'appui, R la Résistance, P la puissance qui soulève le fardeau que est la Résistance — AR, et AP se nomment les bras du levier. Lorsque dans un levier la puissance et la Résistance sont égales, si le point d'appui est au milieu il y a équilibre car de chaque côté du point d'appui il y aura égalité parfaite mais si le point d'appui n'est point placé au centre, deux forces égales ne se feront pas équilibre, car il y en aura un plus long que l'autre — Il y aura encore équilibre quand la résistance des deux poids inégaux, au point d'appui est proportionnelle et en raison inverse à leurs masses.

B A 3 C — 3 Kil. — 1 K

ainsi soit le point d'appui A placé au quart de la longueur du levier BC un poids de 1 Kilogr. placé à l'extrémité du bras le plus long fera équilibre à un poids de 3 Kilogr. placé à l'extrémité du bras le plus court. en effet pour que B entraine C il faudrait que C parcourut un espace triple de B, or une masse 3 et une vitesse 1. demande une force aussi grande qu'une masse 1 pour une vitesse 3. on exprime cette action du levier en disant qu'il y a équilibre, quand les produits des masses par les longueurs des bras du levier sont égaux entr'eux. (1 Kilo x 3 long = 3 Kil x 1 long) ou ce qui revient au même, quand les poids sont réciproquement proportionnels aux longueurs des bras du levier —

Moment.

L'action des forces dans le levier est appelée moment on a le moment de la puissance et de la Résistance en multipliant chacun de ces moments par son bras de levier. Soit P le poids d'une force représentant la Puissance et R son bras de levier ; soit d'un autre côté P' un autre poids représentant la résistance

appui
A

A=10 — B=16 attaché à R' le second bras du levier, on aura
10 = moment A — $P \times R = P' \times R'$. le résultat $P \times R$ de la multiplica-
10 = moment B — tion de P par R est le moment de la puissance
P tandis que le résultat $P' \times R'$ de la multipli-
cation de P' par R' sera le moment de la puis-
sance P'.

Levier du 1er genre — On distingue trois genres de Leviers
Dans le Levier du premier genre la Résis-
tance est à une extrémité, la Puissance à
l'autre, et le point d'appui au milieu
tel est le Pied de Chèvre des maçons — le point

Pied de Chèvre — R — A — P
d'appui réside en A la résistance
est la pierre qu'on soulève et la
puissance est la main ou la
force qui appuie en P. la
Bascule des enfans, les ciseaux les pinces
les tenailles sont des leviers du premier
genre. — La Romaine est aussi un levier

Romaine — A — R — P
du premier genre le point d'appui
est en A la puissance en P et la
Résistance en R. on fait équilibre à R. au
moyen du poids P. dont l'effet augmente à
mesure qu'on l'écarte davantage vers l'extrémité
du grand bras de levier —

Levier du 2e genre. Dans le Levier du second genre, le point
d'appui est à une extrémité la puissance à
l'autre et la résistance au milieu — une
brouette, un couteau à racines un aviron
sont des leviers du second genre

Levier du 3e genre. Dans le Levier du troisième genre le point
d'appui et la résistance sont à chacune des
deux extrémités et la puissance est au milieu.
C'est le levier le moins avantageux pour la
force, mais le plus commode pour la vitesse
dans le mouvement de l'avant bras qui est
un levier du 3e genre, la main est la résistance
le point d'appui est au coude et la puissance
est le faisceau de muscles placés au milieu

Laisse perdre une partie de la force

parmi les leviers du troisième genre on remarque le Treuil le Cabestan le Grue les pincettes.

Poulies — permettent [illegible]

Les Poulies sont des instruments qui par leur construction permettent d'[illegible] un petit cependant de force selon qu'une poulie est simple ou composée elle est un levier de premier ou du second genre. La Poulie A. simple est un levier du premier genre dans lequel la puissance est en P la résistance en R et le point d'appui A' est au milieu de poulie.

Poulie — Levier du 1er genre

quand deux hommes portent un fardeau la charge est en raison inverse de la distance à laquelle se trouve chacun des deux porteurs, c'est à dire que celui qui a le bras de levier le plus long a une charge moindre que celui qui a le bras de levier le plus court.

+ dessin levier.

Poulie. Levier du 2e genre — donne un petit excès de force

La Poulie peut aussi être regardée comme un levier du second genre. ainsi dans la Poulie A. la Résistance R. est attachée à la poulie le point d'appui A' est à l'une extrémité P de ce levier la puissance P à l'autre extrémité de la corde qu'on tire. avec un pareil système, il faut moitié moins de force pour supporter le poids R car la moitié de la charge est soutenue par le point fixe A' la poulie B n'est là que pour changer la direction de la puissance le poids P est moitié moindre que R. lui fait cependant équilibre en multipliant ce mode d'appareil on obtient

Moufles.

les moufles qui sont employés à soulever les masses les plus [illegible].

Poids suspendu au milieu d'une barre.

Si un poids est suspendu au milieu d'une barre, deux forces qui le soutiennent aux deux extrémités de cette barre en supportent chacune une égale quantité. mais si le poids est plus rapproché d'une extrémité que de l'autre, il faut un effort plus grand pour soutenir le bout de la barre, qui en est le plus voisin. Dans ce cas les forces qui supportent le poids, sont en raison inverse de la longueur du bras de levier par lequel elles agissent. Si le poids est suspendu l'inclinaison du levier ne change rien aux conditions-

-tions de l'equilibre mais si le poids est fixé, en dessus, ou en dessous de la base, il en est tout différemment - s'il est en dessus, la charge est plus forte en bas; s'il est en dessous, la charge est plus forte en haut -

De la Force Centrifuge

Force centrifuge

La Force centrifuge est la force en vertu de laquelle toutes les particules d'un corps mu par un mouvement de rotation, tendent à s'éloigner du centre de ce corps et à s'en écarter en ligne droite - En effet si on s'imagine une boule qui ait un mouvement de rotation sur elle même, toutes les particules de cette boule sont adhérentes les unes aux autres, si une de ces particules se détachait, elle obéirait à l'abord du mouvement du corps, et ce mouvement serait rectiligne - une roue de voiture qui tourne rapidement emporte avec elle de petits fragments de boue qui en se détachant suivent une ligne droite - de même pour la pierre lancée par la fronde - c'est aussi ce qui fait tenir un cavalier debout contre son cheval qui tourne rapide autour d'un manège -

Quand la force centrifuge s'exerce sur des corps de densités différentes, c'est le corps le plus lourd qui s'écarte le plus - Dans des cercles inégaux, la force centrifuge est proportionnelle aux rayons des cercles - Dans des cercles égaux qui décrivent des circonférences dans des temps égaux la force centrifuge est en raison inverse du carré du temps - C'est par la force centrifuge qu'on explique l'applatissement de la terre aux poles et son renflement à l'Equateur - en admettant que la terre était autrefois une masse molle et fondue - si la force centrifuge était 17 fois plus forte elle ferait équilibre à la pesanteur - et si elle était 18 fois nous serions lancés dans l'espace

---

3eme leçon

De la Pesanteur

Pesanteur - La Pesanteur est une force en vertu de laquelle les corps abandonnés à eux mêmes à une certaine distance de la surface de la terre, tombent jusqu'à ce qu'ils rencontrent un obstacle qui s'oppose à leur chute.
cette force agit dans toutes les circonstances et contrebalance par son influence l'action des autres forces.
Cette action de la pesanteur n'est point particulière à la terre mais elle s'observe encore entre les corps de masses plus fortes sur des corps de masses plus faibles.

Attraction des Corps entiers - ainsi dans le Système planétaire, les planètes exercent cette action sur leurs satellites, et le soleil attire la terre, dont 36,000,000 de fois plus grand qu'elle.
Si les masses les plus fortes attirent les masses les plus petites elles sont aussi attirées par elles, mais cette attraction est inappréciable, à cause de la différence de grandeur, qui existe entre ces masses.
Bouguer fut le premier qui dans les Andes remarqua cette attraction des corps plus fort sur les corps plus petits. il vit le fil aplomb attiré vers la montagne. Cavendish fit attirer une balle de sureau par une balle de plomb.
L'attraction de la terre envers les corps qui sont à sa surface est à nos yeux bien autrement forte que celle des autres planètes. cette attraction s'exerce par chaque particule qui compose la terre mais on peut la considérer comme une force concentrée vers le centre de la terre.
Cette action de la pesanteur peut être vaincue par une cause très minime un simple fil empêche un corps de tomber ce corps eût-il même un poids assez considérable.

Verticale. tout corps qui tombe vers le centre de la terre suit toujours une ligne droite appelée verticale.
Il s'ensuit que deux corps qui tombent à une distance quelconque l'un de l'autre, ne peuvent suivre deux parallèles parfaites puisque ces lignes sont dirigées toutes deux au même centre, elles formeront donc un angle. mais cette différence est si minime qu'on leur conserve aussi le nom de

Parallèles. nom de Parallèles

Fil à plomb.

On détermine la direction de la verticale au moyen d'un petit appareil fort simple qui prend le nom de Fil à plomb c'est simplement un corps pesant suspendu à un fil la pesanteur tend à précipiter le corps; mais le fil est là qui le retient et en même temps indique la direction de la ligne suivie par le corps pesant — quand le fil à plomb est en repos l'action de la pesanteur et celle du fil sont toujours opposées, la direction de la verticale est alors indiquée par la direction du fil — Le fil à plomb sert

Niveau

encore dans le niveau instrument qui sert à reconnaître si une surface est parfaitement horizontale, plaçant ce triangle sur la surface on reconnaît la parfaite position horizontale si le fil à plomb tombe bien au milieu de la barre transversale du triangle —

Lois de la Pesanteur

La pesanteur fait tomber tous les corps avec la même vitesse, car elle s'exerce non seulement sur les masses, mais encore sur chacune des parties qui composent les masses — Galilée a démontré

Boules de Galilée

cette loi, en laissant tomber du haut de la tour de Pise, des boules d'or, de plomb, de [illegible], de cire, les boules tombèrent toutes en même temps, la boule de cire fut seule un peu en retard. La Résistance de l'air, est une des causes qui influe sur l'action de la pesanteur, en retardant la chute des corps légers on peut vérifier ce fait en faisant tomber dans un tube dont on a entièrement privé d'air, des corps de poids très inégaux, tous tomberont avec la même vitesse — La force de la pesanteur augmente en raison de la hauteur d'où les corps tombent — Galilée remarqua que

moitié d'un

plus les corps tombent de haut plus aussi ils s'[illegible] dans l'orbite — un corps qui tombera d'une hauteur peu élevée, simplement [illegible] suivi par le [illegible] dans sa chute, qu'un autre corps qui tombant de plus haut passera sans être aperçu à cause de sa très grande vitesse — cette accélération dans la chute

des corps, provient de ce que la pesanteur est une force sans cesse agissante, une nouvelle impulsion s'ajoute à chaque instant à celle que le corps a déjà reçue. La vitesse de la chute résulte de l'action continuelle de la pesanteur et du mouvement acquis par les impulsions précédentes, ~~mouve~~ mouvement que les corps en vertu de leur inertie sont incapables de détruire. Les lois qui président à la chute des corps sont celles-ci.

Lois de la Chute des Corps.

1° L'Espace parcouru par un corps qui tombe est proportionnel au carré du temps écoulé depuis son départ.

2° Les vitesses croissent proportionnellement au temps.

3° Si l'action de la pesanteur venait à être interrompue, le corps continuerait à tomber avec un mouvement uniforme et avec une vitesse telle que dans un temps égal à celui qui s'est écoulé depuis son départ, il parcourrait un espace double.

L'Espace parcouru par un corps qui tombe à la surface de la terre pendant la première seconde de sa chute est de 4m,9044 la vitesse acquise par seconde est de 9m,8088 —

Temps écoulé	Espace parcouru	Espace total	Vitesse après chaque seconde
1 seconde	1	1	2
2	3	4	4
3	5	9	6
4	7	16	8
5	9	25	10
6	11	36	12
1	5 mètres	5 mètres	10
2	15	20	20
3	25	45	30
4	35	80	40
5	45	125	50
6	55	180	60

Dans ce tableau la seconde partie explique la première; ainsi, dans une seconde un corps parcourt un espace de 5 mètres, il parcourra 5 mètres plus 10 mètres de vitesse acquise (la vitesse acquise après chaque seconde étant double de l'espace parcouru). Il parcourra donc 15 mètres dans la deuxième seconde

au bout de 2 secondes il aura parcouru 20 mètres c'est à dire l'espace parcouru pendant la première plus l'espace parcouru pendant la deuxième. au bout de la troisième seconde il aura parcouru 45 mètres, c'est à dire qu'il parcourra d'abord 15 mètres espace parcouru pendant la 2me seconde, plus 10 mètres de vitesse acquise plus 20 mètres parcourus pendant les deux premières secondes. = Ces résultats. On peut vérifier ces lois de la chute des corps au moyen de la <u>machine d'Atwood</u>. réduite à sa plus simple

machine d'Atwood

expression cette machine se compose d'une poulie R. sur la gorge de laquelle passe un fil de soie très fin, aux extrémités duquel sont suspendus des poids P, P' ces deux poids étant égaux la pesanteur exerce sur chacun d'eux une action égale, comme ils ne peuvent marcher qu'en sens inverse ils restent en équilibre, et par le fait l'action de la pesanteur sur eux peut être regardée comme nulle, si à un de ces poids on ajoute un petit poids additionnel ce poids se mettant en mouvement, la poulie étant douée d'une très grande mobilité, au moyen d'un système de rouages qui atténuent le frottement, un petit plateau C. arrête le poids quand il est arrivé à une division quelconque, de l'échelle que l'on aura voulu faire parcourir au poids. Les

d'après le nombre de secondes parcourues par un mobile

cadrans en communication avec la machine indiquent en combien de temps le mobile a parcouru un espace donné. au moyen de cette machine on peut aussi vérifier la troisième loi de la chute des corps, en chargeant un poids d'un petit poids additionnel plus large qu'un anneau placé à une certaine division le poids reposant se décharge du petit poids qui est arrêté et a une vitesse qui est exprimée dans cette troisième loi.

on peut connaître la hauteur ou profondeur de l'Espace parcouru

on peut par exemple mesurer la profondeur d'un puits.

Représentant par T. le temps écoulé depuis le départ du mobile, g la gravité ou vitesse acquise après une seconde, V. la vitesse acquise après le temps T, e l'Espace total parcouru pendant le temps T on a les différentes formules: $V = gT$ $e = \frac{gT^2}{2}$

Impulsion en l'air. Quand une force agit dans le même sens que la pesanteur, l'effet de cette force n'est pas augmenté. Un corps lancé en l'air met juste autant de temps à descendre qu'il en a mis à s'élever. une force lance un corps dans une direction horizontale, ce corps obéit en même temps et à

Impulsion horizontale — l'Impulsion horizontale cessait avecu et à la action de la pesanteur qui tendait à tomber. il decrit une courbe dont la forme varie suivant l'intensité de l'Impulsion horizontale. Est à parcouru 100 metres dans la premier seconde, est abaissera de 5 metres. dans la 2me seconde, il aura encore parcouru 100 metres mais il s'abaissera de 15 metres par l'effet de la pesanteur.

Plan incliné — Un corps lancé obliquement decrit une double courbe et le temps employé est le même pour l'ascension et pour la chute.

Un corps sollicité par l'action de la pesanteur demande pour être soutenu, une force plus grande que la force de la pesanteur. Au moyen du

Plan incliné — Plan incliné on peut employer une force beaucoup moindre. Soit en effet le corps A placé sur un plan incliné on peut représenter par la ligne AD l'action de la pesanteur. mais comme deux forces agissant en meme temps sur un corps on peut, au moyen du parallelogramme des forces transformer ces deux forces en une force unique de meme on peut changer en une force unique ces deux forces et construisant le parallelogramme A,B,D,C. j'aurai la ligne AC diagonale du parallelogramme, et les lignes AB, et AC seront les composantes de cette ligne, et equivalentes à leur résultante AC. Or l'action de la ligne AB se trouve entièrement annulée par l'action du plan incliné PI. il ne reste donc plus que la ligne AC à laquelle il faut faire equilibre pour empêcher la chute du corps.

Vitesse d'un corps tombant sur un plan incliné — Quand un corps tombe sur un plan incliné, sa vitesse acquise est la même que s'il était tombé de la meme hauteur par une chute verticale. Soit le corps A tombant d'en haut sur le plan incliné X.C. ce corps mettra pour aller de A à C autant de temps qu'il en mettrait à la perpendiculaire AS.

Toutes les cordes d'un cercle AB, CB, DB. partant d'un meme point B sont parcourues dans le meme temps par un corps. Une certaine courbe connue sous le nom de

Cycloïde. jouit de la propriété singulière, de

Cycloïde

donner la voie la plus rapide. de sorte qu'une bille
a qui l'a pouvait mettre moins de temps
pour arriver de a à b. que si c'était sur
un plan incliné, et le corps, arrivera
de sorte même temps en b. ~~partie~~ qu'il parte de a, a', a''–

Le haquet est un plan incliné d'un usage
très fréquent — quand on veut avoir une
grande longueur de plans inclinés, on fait tourner
ce plan autour d'un axe vertical, tel est précisément la construction de la Vis. quand
on veut faire un chemin pour gravir une
montagne, on fait tourner ce chemin, on bien
encore comme les escaliers d'une tour. — La Vis

de la Vis

est un cylindre dans lequel on a creusé une hélice
régulière de manière à laisser entre chaque tour
de l'hélice une saillie correspondante. on leur [illegible]
dans une autre pièce portant le nom d'écrou
ce qui est taillé [illegible] exactement comme la vis
seulement il porte en creux ce que la vis porte
en saillie, et en saillie ce que la vis porte
en creux — Supposons la vis fixe et posée
verticalement, et l'écrou en haut, l'écrou
adapté et [illegible] le plan incliné qui lui
est présenté si le frottement n'y mettait obstacle,
il tournerait de même de la vis si elle était mobile
et l'écrou fixe; si on oppose à la marche de l'écrou
un obstacle quelconque, celui-ci est [illegible] que
la puissance [illegible] agissant soit l'écrou au
moyen d'un bras de levier b. On peut représenter
la résistance comme celle d'un poids qui serait [illegible]
pareille même [illegible] sur un plan incliné,
L'action du levier retourné augmentera mais
on perd en vitesse ce que l'on a gagné en force,
l'écrou abandonné à lui-même tend à descendre
le frottement ~~l'en~~ empêche, et comme cet
obstacle croit à mesure que la vis est plus ~~[illegible]~~
serrée, l'écrou reste en place. ainsi le frottement
devient la cause d'un des plus grands avantages
que donne l'emploi de la vis —

4ème Leçon Du Pendule

Du Pendule. Un Pendule est un corps pesant attaché à un fil ou à une verge rigide et librement suspendu à un point fixe — cet instrument sert à mesurer l'action de la Pesanteur, quand un pendule est vertical, la Pesanteur tend à le précipiter mais le fil qui agit en sens contraire annule cette action et alors il y a repos — si on vient à déranger le pendule de cette verticale, le poids tendra à reprendre sa place avec une vitesse toujours accélérée, mais il ne s'arrête pas car l'impulsion donnée lui fait dépasser la limite, il avance donc au delà, mais étant de nouveau attiré par la Pesanteur, il redescend dépasse encore, revient et ainsi de suite jusqu'au repos parfait — l'air et le frottement au point de suspension empêchent cet effet de durer éternellement —

Oscillation — On nomme Oscillation le mouvement du pendule depuis un sommet de départ jusqu'à l'autre —

Ecart — l'Ecart est l'angle que forme le pendule entre la verticale et le point de éloignement —

Amplitude — l'Amplitude est la mesure

Oscillations Isochrones — de l'oscillation — les oscillations sont toutes de même durée, on les dit Isochrones. le plus ou moins de pesanteur du pendule ne saurait pas influer la durée des oscillations — Les oscillations s'accomplissent plus lentes quand le pendule est plus long —

Loi de la durée des Oscillations. Les durées des oscillations sont entre elles comme les Racines carrées des longueurs du Pendule — Ainsi soient deux pendules dont les longueurs soient entre elles comme 1, 4, 9 — la durée des oscillations sera comme 1, 2, 3 — à Paris le pendule qui fait une oscillation par seconde a presque un mètre de longueur (= 0m,9938267) le Pendule donne le moyen de mesurer la Pesanteur — Les oscillations (avec des pendules égaux) étant plus rapides si l'action de la Pesanteur augmente plus lentes si elle diminue — Ainsi le pendule oscille avec plus de lenteur à mesure qu'on se rapproche de l'Equateur parce que à cette ligne que la terre est le plus élargie et son centre

le Pendule oscillera au contraire beaucoup plus vite en se rapprochant vers les Pôles = le Pendule le plus simple et le meilleur dont on puisse faire usage devrait être formé d'une boule de Platine très pesante suspendue à un fil. Le Pendule des Horloges est

Pendule des horloges.

a a'

composé d'une lentille pesante qui est attachée à une tige rigide qui pose sur un couteau d'acier appuyé sur un autre couteau d'acier poli, la lentille est de forme (taillée en ~~[illegible]~~) et la pesanteur fend l'air avec moins ~~d'obstacle~~ d'obstacle. le pendule est armé d'une ancre d'échappement a a' qui s'engrène dans les dents d'une roue mise en mouvement par les rouages d'une horloge quand le pendule est vertical, les dents de l'ancre entrent dans les dents de la roue et tout le mécanisme est arrêté quand il s'écarte à droite ou à gauche, le mouvement commence la secousse qui se produit chaque fois que le contact se renouvelle, rend au pendule la portion de vitesse qu'il a perdue par le frottement et la résistance de l'air. Il faut que le nombre des dents de la roue soit en rapport avec le nombre des oscillations du Pendule, si le Pendule fait deux oscillations par seconde il faut alors que la roue ait 60 dents. ce nombre d'oscillations est en raison inverse de la petitesse de la tige du Pendule.

Conditions d'Équilibre des Solides
Centre de Gravité

Équilibre des Solides.

L'État d'équilibre des solides, consistant dans la persistance du repos malgré l'action de la pesanteur — or cette condition d'équilibre existe lorsque le Centre de Gravité est soutenu.

Centre de Gravité

Ce centre de gravité est dans un corps le point sur lequel s'exerce toute l'action de la pesanteur, on voit donc d'après cette définition que le centre de gravité d'un cube d'une sphère d'un cylindre etc. Une substance résume toutes les

conditions d'Equilibre des Corps solides —

Equilibre des Corps supportés

Un corps solide est en equilibre lorsque son centre de gravité est soutenu — Il faut distinguer deux cas particuliers. ou le corps est supporté, ou bien il est suspendu — Lorsque le corps est supporté il y a repos lorsque la verticale qui passe par le centre de gravité vient aboutir sur l'obstacle qui pose le corps — Il y a trois conditions d'Equilibre des corps supportés —

Equilibre indifférent
— stable
— instable

1° Equilibre indifférent. 2° Equilibre stable 3° Equilibre instable — L'Equilibre est *indifférent* quand la hauteur du centre de gravité reste la même

Un cylindre une pièce de cinq francs placés debout. sont dans cet état d'equilibre indifférent — L'Equilibre est *Stable* quand le centre de gravité est le plus bas possible

1 2

Vient on a le déranger de cette position il y revient après plusieurs oscillations (fig. 1, 2) — L'Equilibre est *instable* quand il se trouve le plus haut possible vouloir écarter de cette position même d'une très petite quantité la pesanteur qui tend à le précipiter peut faire au corps une culbute complète — tel est le cas d'un œuf qu'on veut faire tenir sur sa pointe

Equilibre des Corps suspendus.

Un corps suspendu est en équilibre, quand la verticale qui passe par le point de suspension passe aussi par le centre de gravité. Il y a encore les trois états d'Equilibre, 1° indifférent - 2° stable, 3° instable — L'Equilibre est *indifférent* quand le centre de gravité et le point de suspension sont les mêmes fig 1. C.S. C'est le cas d'une poulie sur son axe. L'Equilibre est *Stable* quand le centre de gravité C est plus bas que le point de suspension S fig 2. Si le corps est dérangé de sa position il revient à son état normal — L'Equilibre est *instable* quand le centre de gravité C est au dessus du point de suspension S fig. 3. pour peu que l'équilibre soit dérangé, le centre de gravité n'est plus dans la même ligne —

1. C•S
2. S C
3. C S

verticale que le point de suspension, est astreint de la résultante se fait descendre le plus bas possible

Moyen de déterminer la place du centre de Gravité —

Au moyen de cette loi d'équilibre des corps suspendus on arrive très facilement à déterminer la place du centre de gravité dans un corps solide quelle que soit d'ailleurs l'irrégularité de sa forme — en suspendant ce corps par un de ses côtés, le centre de gravité devra se trouver dans la direction de la verticale du point de suspension — en le suspendant par deux différents côtés en A et en B et en menant les lignes verticales AO, BO le point O où se rencontrent ces lignes est le centre de gravité —

Equilibre chez l'Homme.

Chez l'homme l'équilibre a lieu quand le centre de gravité qui chez lui est situé vers le milieu de la partie inférieure du bassin, est dans la verticale qui passe dans l'espace occupé par les pieds; si les pieds sont placés talons contre talons. L'homme peut alors se pencher à droite et à gauche, mais il ne peut se pencher ni en avant ni en arrière — c'est le contraire si les pieds sont placés l'un devant l'autre. Un homme qui porte un fardeau sur son dos, se penche en avant pour ramener à sa position le centre de gravité. Un homme assis pose plus solidement que s'il était debout parce que le centre de gravité est plus près de la base. S'il veut se lever, il est obligé de se pencher en avant pour déplacer le centre de gravité et l'amener à passer par la base des pieds —

5ème leçon

De la Balance

Balance.

La Balance est un instrument qui sert à déterminer le poids des corps — Réduite à sa plus simple expression elle se compose d'un levier ayant partout égale grosseur dans toute sa longueur, et ayant son point d'appui au milieu — ce levier prend le nom de Fléau

Fléau

aux deux extrémités sont suspendus deux plateaux, destinés à recevoir le poids et le corps qu'on veut peser — le fléau doit

être suspendu très librement, de manière à être mis en mouvement par la moindre augmentation de poids. De chaque côté du point de suspension sont les

Bras du Fléau — bras du fléau — quand les deux extrémités sont également chargées le fléau est horizontal et il y a équilibre, mais le poids est plus fort d'un côté le fléau penche de ce côté. Le fléau de la Balance est un véritable levier du premier genre, à bras égaux, il doit pour être juste remplir les conditions suivantes. Le centre de gravité doit être placé au dessous du point de suspension, alors le fléau, s'il est dérangé de l'état d'équilibre, oscille à droite ou à gauche et reprend naturellement cet équilibre. Si le centre de gravité est [placé] le même que le point de suspension, le fléau reste en repos dans toutes les positions parce que ce centre de gravité est soutenu. Si le centre de gravité est au dessus du point de suspension, le moindre écart suffit pour que le centre de gravité ne soit plus soutenu et la pesanteur le fait tomber jusqu'à

Balance folle — ce qu'il soit arrivé au plus bas. alors on dit que la Balance est folle parce que l'addition d'un poids, très minime suffit pour la faire osciller. Si le centre de gravité était trop bas alors la

Balance paresseuse. — Balance serait paresseuse — Les deux bras de levier doivent avoir la même longueur, car autrement des poids égaux ne se feraient pas

Balance fausse. — équilibre. Les Balances fausses sont construites avec des fléaux dont les bras sont inégaux, quand elles ne sont pas chargées elles restent en équilibre parce qu'on a soin de compenser par un excès de masse ce qui manque en longueur à l'autre bras. Si on met de ce côté les poids, et de l'autre la marchandise, celle-ci agissant au bout d'un bras de levier plus long, peut à masse plus petite faire équilibre à des poids plus forts qui agissent à l'extrémité d'un bras de levier plus court. On reconnait facilement la fraude en changeant de plateau le poids et la marchandise. Une balance est d'autant plus sensible que les bras du fléau sont plus longs. — Dans une bonne balance le

Point de Suspension des plateaux. — point de suspension des plateaux doit se trouver sur la même ligne que le point de suspension du fléau —

Methode des doubles pesées - On peut à l'aide d'une méthode qu'on doit à Borda, et qui a reçu le nom de Methode des doubles pesées ou de substitution, faire une pesée exacte avec des balances qui ne sont pas justes. Le corps que l'on veut peser, est mis sur un des plateaux, et on établit l'équilibre en ajoutant dans l'autre plateau, une masse quelconque. cela fait on enlève le corps et on le remplace par les poids; l'équilibre ne peut être rétabli qu'autant qu'ils agissent précisément comme le corps qu'ils ont remplacé et par conséquent on connaît par là le poids de ce corps avec une grande exactitude. Il faut encore que, autant que possible, le poids de la balance soit très léger, pour cela il est bon de se servir de fléaux vides préférablement aux fléaux pleins —

Equilibre des Liquides — Hydrostatique

Conditions d'Equilibre des Liquides. La Cohésion qui dans les solides est une des conditions d'équilibre, ne peut avoir le même effet pour les liquides dans lesquels elle est assez faible. Le peu d'adhérence qui existe entre les molécules des liquides, fait que chacune de ces molécules, est à peu près quand à l'action de la pesanteur, indépendante des autres. ainsi quand un liquide est abandonné à lui même, les molécules se disposent de telle manière que chacune d'elles se rapproche autant que possible du centre de la terre. C'est ce qui fait que la surface des mers est courbe. quand on regarde une masse liquide elle paraît toujours former une surface parfaitement plane, c'est que nous n'en voyons qu'une quantité très minime par rapport à la surface de la terre; elle nous paraît plane parce que la convexité de cette masse d'eau est très faible et insensible pour nous —

Convexité de la surface de la Mer —

Niveau des arpenteurs

Lois d'Equilibre des Liquides. Quand un liquide est placé dans plusieurs vases qui communiquent entr'eux, le niveau du liquide est le même dans tous les vases la forme des vases ne met aucun obstacle à cette condition d'équilibre. l'expérience prouve fort bien cette loi. chaque jour nous voyons des exemples et des applications de cette propriété des liquides — des fontaines

qui communiquent entr'elles même a des distances éloignées ont constamment le même niveau. on peut conduire de l'eau d'un point à un autre quels que soient les détours des tuyaux pourvu que le point d'arrivée ne soit pas plus haut que le point de départ — un seul instrument paraît faire exception à cette règle c'est la Vis d'Archimède, cependant on démontre qu'il n'est point en opposition avec cette loi. cet instrument sert à faire monter l'eau d'un réservoir dans un autre placé plus haut. il est disposé de façon que l'eau en montant, monte par une suite de chutes à cause du mouvement de rotation imprimé au cylindre qui s'autour le tube conducteur — cet instrument est très souvent employé.

Vis d'Archimède

Quand plusieurs liquides différents sont placés dans un même vase ils se superposent en raison de leur densité — l'huile surnage l'eau, l'eau surnage le mercure —

La hauteur des colonnes liquides est en raison inverse de leur densité

Quand deux liquides différents sont placés dans les deux branches d'un tube recourbé, ayant une base commune, la hauteur de ces liquides est en raison inverse de leur densité — si dans une des branches d'un tube recourbé, on fond du mercure dans l'autre de l'eau la hauteur est 13 fois moindre que celle du mercure, ce liquide montera dans la branche opposée d'une hauteur 13 fois plus petite que celle de l'eau dans l'autre branche — Dans les lampes hydrostatiques une colonne de solution de sulfate de zinc et une colonne d'huile se font équilibre, cette dernière plus haute à cause de son poids léger, s'élève jusqu'à la mèche, et reste toujours maintenue à cette hauteur en vertu de la disposition de l'appareil —

Lampes hydrostatiques.

Pression des Liquides —

Pression des Liquides.

Les liquides contenus dans les vases se moulent exactement sur ces vases parce qu'ils exercent sur leurs parois une pression dans toutes les directions — les parties d'un même liquide exercent leur pression indépendamment les unes des autres ce qui dépend du peu d'adhérence qu'elles ont entr'elles — si on vient à percer la partie inférieure un vase contenant de l'eau et qu'on y pose le doigt, on n'aura à supporter que la colonne d'eau que touche le doigt à mesure que cette colonne s'élève elle s'incline de niveau sur le reste du liquide

Lois des Pressions des Liquides - Pression de haut en bas.

Les liquides exercent leur pression en tous sens —

1° Pression de haut en bas — une colonne d'eau versée sur du mercure occupant le fond d'un tube en U. fait remonter le mercure dans la branche latérale — la pression augmente naturellement avec la colonne de liquide —

Pression sur le fond d'un vase

La pression exercée sur le fond d'un vase est représentée par le poids d'une colonne de liquide qui aurait pour base le fond du vase et pour hauteur le niveau du liquide ainsi dans les vases A, B, C — la hauteur de la colonne est la même mais la colonne a pour base le fond des vases — on démontre cette loi au moyen de l'appareil de Haldat. C'est un grand tube en U dont une des branches se démonte la base du tube est remplie de mercure qui est en communication avec les deux branches du tube — en démontant la branche, on la remplace par des branches de formes et longueurs différentes, mais la hauteur de la colonne est la même et la base est aussi la même, on remarque que le mercure dans la longue branche monte d'une quantité égale quelle que soit la grosseur de la colonne — en adaptant à un tonneau plein d'eau un tube d'une grande hauteur quoique d'un très petit diamètre, on peut briser le fond de ce [illegible] parce que le tonneau ne peut supporter une pression exercée par une colonne ayant pour base le fond du tonneau et pour hauteur la hauteur de l'eau dans le tube le poids est de 1000 kilog environ pour une hauteur de 1 mètre cube —

Appareil de Haldat

Pression latérale

2° Les liquides exercent une pression latérale, et cette pression est en raison directe de la hauteur de la colonne de liquide — Un tonneau se vide quand on le perce sur le côté parce que le liquide presse latéralement par les couches voisines et est poussé vers l'ouverture le jet est plus rapide quand l'ouverture a été faite dans le bas, parce que la pression croît avec la profondeur d'un vase. Si on fait trois ouvertures a. b. c dans un flacon plein d'eau le filet a est plus faible que le filet b et celui-ci plus faible que le filet c, les trous étant superposés — quand on construit une digue on a soin de la faire plus forte dans le bas que dans le haut — Si deux points placés en regard p. p' elles se font en sens opposé — si on ouvre la paroi sur un de ces points, le liquide s'écoule et la résistance cesse de ce côté, la pression continue à s'exercer sur la paroi

26

opposé — Si le vase est librement suspendu, il éprouve un mouvement de recul. Se reservant

Tourniquet hydraulique.

du tourniquet hydraulique on démontre cette propriété — [illegible] qui [illegible] par le petit appareil suit un mouvement de rotation imprimé par l'écoulement de l'eau. C'est aussi sur ce même principe que sont basées les roues à réaction employées comme moteurs dans les arts.

Pression de Basenhaut.

3°. Les liquides pressent de bas en haut. Cette pression augmente avec la profondeur des couches liquides; sur un point donné elle est toujours égale à la pression de haut en bas — Si dans un vase rempli d'eau on plonge un cylindre dont les extrémités sont bien lisses, si à l'une de ses extrémités on applique un disque qui soit retenu contre le cylindre au moyen d'un fil — Si on plonge ainsi ce cylindre dans l'eau, le disque se maintiendra collé au cylindre, [illegible] d'autant plus qu'on enfoncera le cylindre plus avant dans l'eau. Mais si l'on verse de l'eau sur ce disque par le cylindre, le disque obéissant aux lois de la pesanteur tombera au moment où le niveau de l'eau dans le cylindre sera égal au niveau de l'eau dans le vase, parce qu'alors la pression supérieure sera égale à la pression inférieure. C'est à cette pression de bas en haut qu'on peut attribuer le soulèvement des soupapes dans les pompes — c'est par cette pression que l'eau entre dans un bateau percé d'un trou à la quille —

La pression qui s'exerce sur un point quelconque d'un liquide se transmet en tous sens, la Pissette de Berzelius en est un exemple.

6me leçon

Presse hydraulique

La Presse hydraulique est une heureuse application de cette transmission de pression des liquides. Au moyen du levier L, on exerce une pression sur le liquide contenu dans le corps de pompe a. Le mouvement devra soulever le piston P, monté à la partie supérieure du plateau B. Le corps de pompe en foulant l'eau dans le grand corps de pompe A fait exercer à cette eau une pression qui soulève le piston P, dont le plateau B se porte et presse le corps placé entre lui et le plateau C

qu'est fixe soit le diamètre du petit corps de pompe a égal à 1 centimètre, le poids de la pression égal à 100 kilogrammes, le corps de pompe sera pressé par une force de 100 kilogrammes. cette pression se transmettra latéralement dans le tuyau a, a. le piston P sera donc poussé sur toute sa surface. si son diamètre est 100 fois plus grand que celui du liquide, dans le petit pompe a ou 100 centimètres, la pression exercée sera 100 fois plus grande, elle sera égale à 10,000 kilogrammes — La machine à colonne d'eau est construite d'une manière analogue dans le Tyrol. Mr Reichenbach en a établi une qui sont pour ... à Clausthal par dans les montagnes — Mr Jonquières en Bretagne dans les mines de ... du département du finistère en a établi une aussi très belle. le piston supporte un poids de 16,000 kilos

Pesanteur des Gaz

Pesanteur des Gaz
air en ballon gonflé
pesé vide et puis une seconde fois

Avant Galilée on ne croyait pas à la pesanteur de l'air, mais ce physicien démontra le contraire en pesant d'abord un ballon vide, puis le pesant après l'avoir rempli et constata la pesanteur de l'air.

Tube de Torricelli

Torricelli démontra aussi cette pesanteur de l'air en prenant un tube d'une certaine hauteur qu'il remplit de mercure, et qu'il renversa ensuite sur ce liquide, après quelques oscillations le mercure s'arrêta à une hauteur fixe. pour Torricelli le tube de mercure est une des branches d'un siphon dont l'autre branche est la colonne d'air atmosphérique qui pèse sur la surface de la cuve. chacune des branches contient un fluide d'une élasticité différente. Leurs hauteurs sont en raison inverse de leurs densités — si on remplace la colonne d'air par une colonne d'eau il faudra une colonne d'eau 13 fois plus haute que la colonne de mercure pour lui faire équilibre. l'eau étant 13 fois plus légère que le mercure. c'est pourquoi les fontainiers de Florence ne pouvaient faire monter l'eau dans un corps de pompe, plus haut que à 32 pieds — si la colonne d'air diminue le mercure descend dans l'eau dans le tube lors que l'on a ... quand sur ...

Une colonne d'air de 8000 mètres fait équilibre à une colonne de mercure de 0,76 et à une colonne d'eau de 10 m

de Pascal, et par ses experiences en montant et descendant le Puy de Dôme. Le tube de Torricelli est devenu un instrument précieux pour démontrer la pesanteur de l'air, et celle des autres gaz.

Du Baromètre

Du Baromètre

Le Baromètre est le tube de Torricelli appliqué à la mesure de la pesanteur de l'air. Pour le construire il faut avoir un tube bien sec empli de mercure bien pur et purgé d'air par l'ébullition. Il existe plusieurs sortes de Baromètres.

Baromètre à cuvette

1°. Le Baromètre à cuvette se compose d'un tube de Torricelli renversé dans une petite cuvette contenant du mercure. Pour graduer cet instrument on applique contre une règle qui est graduée [illegible] de mettre le 0 au-dessus au niveau du mercure dans la cuvette, qui est considéré comme fixe, mais il ne l'a vraiment pas, car le mercure s'abaisse et lève son niveau à mesure que le mercure pénètre ou monte dans le tube. On remédie à cet inconvénient en donnant à la cuvette beaucoup de largeur quant au tube, alors les variations sont bien moins sensibles.

Baromètre de Fortin

2°. Le Baromètre de Fortin. Dans ce baromètre la cuvette se compose d'un fond en peau qu'on peut faire monter ou descendre à volonté au moyen de la vis V qui presse sur cette peau. À la partie supérieure de la cuvette est une petite pointe en ivoire P. qui sert à indiquer le niveau du mercure, au moyen de la vis on peut soulever le fond de la cuvette de manière à ramener le mercure à son niveau primitif, ou bien l'abaisser s'il [illegible] tendance à être trop élevé. Ce baromètre est portatif, la cuvette est recouverte par une peau perméable à l'air et non perméable au mercure. Quand on veut transporter cet instrument, on élève le fond de la cuvette de manière à être à [illegible] le niveau.

Baromètre de Bunten

Bunten a modifié cet instrument en se servant d'une cuvette à fond mobile que l'on peut visser plus ou moins, il remplace la vis du Baromètre de Fortin. Cet instrument est d'un usage plus facile que l'autre.

Dans les différents Baromètres, à cuvettes de verre sous le mercure, à présent est [illegible] de ce métal, dans le tube plus fortement que dans

la cuvette, cette dépression du mercure est en raison inverse de la largeur du tube. Dans le

Baromètre à Siphon

Baromètre à Siphon on a corrigé cette cause d'erreurs. c'est un tube recourbé dont les deux branches ont le même diamètre, la dépression est alors égale des deux cotés, et n'a pas besoin d'être corrigée, quand on veut rendre cet instrument portatif, on établit un robinet en fer qui permet d'intercepter la communication avec l'air extérieur; mais cet instrument est très sujet à être cassé, à cause des changements de dilatation que le verre éprouve avec les changements de température.

Baromètre de M. Gay-Lussac

M. Gay-Lussac a modifié le baromètre à siphon en le rendant portatif. le baromètre est le baromètre à siphon dont les deux branches verticales sont mises en communication par un tube capillaire C.C. dont le diamètre est assez fin pour que l'air ne puisse y déplacer le mercure et le traverser, la branche la plus courte qui fait office de cuvette est fermée à son extrémité, mais elle est percée latéralement d'une petite ouverture P. qui permet l'entrée de l'air extérieur sans cependant laisser sortir le mercure.

Baromètre à Cadran

Le Baromètre à Cadran est simplement le baromètre à siphon. sur le mercure dans la petite branche est placé un petit poids P. attaché à une petite corde qui est placée sur la gorge d'une poulie. à l'autre extrémité de cette petite corde est un autre poids P' qui entraîne le petit poids P. quand ces poids montent ou descendent ils font mouvoir la poulie à laquelle sont fixées des aiguilles qui marquent sur un cadran, les variations de température. le petit poids suivant le mouvement du mercure dans la cuvette. mais plusieurs causes nuisent à l'exactitude de cet instrument. le frottement et les adhérences du petit poids sont des causes d'erreurs. quand on veut faire marcher cet instrument il faut le secouer. aussi donne-t-il des indications très inexactes.

Usages du Baromètre. Le véritable usage du Baromètre, est de mesurer la pesanteur de l'air ou des gaz. ~~car~~ il peut aussi servir à indications du beau ou mauvais temps mais ses indications ~~sont~~ sont très inexactes; car le mercure aussi que tous les corps, se dilatant par la chaleur et devenant plus léger à mesure qu'il s'échauffe, il faut tenir compte de ce changement de densité, une colonne de mercure devant être plus haute si elle est échauffée. Dans des observations délicates il faut tenir compte de cette dilatation du mercure, elle est de $\frac{1}{5550}$ par chaque degré du thermomètre on ramène la colonne de mercure à la hauteur qu'elle devrait avoir pour la température 0.

7me leçon Equilibre des Gaz —

Equilibre des Gaz — Les gaz ou fluides aériformes diffèrent des liquides en ce qu'ils n'ont aucune adhérence entre leurs molécules ~~[illegible]~~ ces molécules ont entre elles une certaine répulsion tandis que des molécules des corps liquides ont entre elles une certaine adhérence.

Le Calorique vient s'opposer à l'action compressible des gaz

Expansibilité des Gaz. Les gaz sont éminemment expansibles. En effet si sous le récipient d'une machine pneumatique on place une vessie qui contienne très peu d'air, on verra à mesure qu'on fera le vide cette vessie augmenter de volume se gonfler. Lorsque la pression de l'air n'existera plus beaucoup elle s'arrêtera. On verra cette vessie se déprimer à mesure qu'on laissera rentrer l'air.

Si on a un vase b plein d'eau et ~~[illegible]~~ à la partie supérieure duquel on laisse une bulle d'air a ce vase est renversé dans un autre contenant de l'eau jusqu'à une certaine hauteur cc'. si on place le petit appareil sous le récipient de la machine pneumatique à mesure qu'on fera le vide on diminuera la pression de l'air sur le vase cc' et on verra la bulle a augmenter de volume et l'eau du vase b viendra se superposer au liquide en cc' ~~[illegible]~~ au niveau de l'eau dans ce vase. Si on laisse rentrer l'air on voit le niveau de l'eau reprendre sa première place et l'eau remonter dans le vase b — Les gaz sont aussi compressibles,

Compressibilité des Gaz. en effet on peut au moyen d'un piston comprimer les gaz assez fortement pour en déterminer l'inflammation — mais cette

compressibilité des gaz à une limite, pour certains gaz ils finissent par passer à l'état liquide quelques uns mêmes à l'état solide — on n'a jamais pu observer la limite de leur expansibilité —

Force élastique

on peut considérer une colonne d'air comme étant formée de particules matérielles que la pesanteur tend à précipiter, mais qu'une autre force, le Calorique tend à écarter les unes des autres. On peut comparer le Calorique à un ressort, et l'action de cette force prend alors le nom de Force élastique. Tension élastique. Il y aura équilibre, quand la force de ressort du Calorique qui écarte les particules gazeuses, est égale à la tendance de précipitation de ces particules. Dans une colonne d'air les particules inférieures qui supportent le poids des particules supérieures cèdent à cette pression et se rapprochent davantage — la force d'élasticité du Calorique est surmontée mais nécessairement elle croît à mesure que les particules se rapprochent et elle fait bientôt de nouveau équilibre à leur pression —

Pression des Gaz

On entend par Pression d'un gaz la force élastique de ce gaz — la force élastique d'une résistance augmente en raison inverse de la ~~pesanteur~~ de la matière qu'elle doit écarter — Dans une partie quelconque d'une colonne de gaz la pression des particules et la force de ressort du Calorique sont toujours proportionnelles —

Densité ~~des Gaz~~ de l'air

Il faut conclure de là que les différentes couches dans une colonne de gaz ne sont pas toutes d'une égale densité les couches inférieures sont beaucoup plus denses que les couches supérieures. Si l'air avait partout la même densité, il faudrait une hauteur de 8000 mètres pour faire équilibre à une colonne de mercure de 0m,76. La hauteur de la colonne d'air est en réalité de 30,000 — Il est facile de concevoir qu'un ballon qu'on emplirait d'air à la surface du globe, contiendrait de l'air à une même tension que celui qui se trouve libre à la surface de la terre.

Lois de la Pression des Gaz.

La Pression des gaz s'exerce en tous sens

1° de Haut en bas. le Baromètre le démontre

Pression de haut en bas.

Crève-Vessie

V V. le crève vessie en est une autre preuve. C'est une cloche ouverte des deux côtés en haut et en bas. La partie supérieure est recouverte d'une vessie VV'. On fait

le vide sous cette cloche la vessie n'étant plus soutenue par l'air intérieurement, cède au poids de l'air qu'elle supporte ~~et éclate~~. Si on vient à la toucher avec une baguette elle cède avec un grand bruit dû à l'air qui se fait dans un espace vide.

Pression latérale 2° La pression des gaz s'exerce latéralement. Si on emplit un vase d'eau et qu'on le bouche parfaitement bouché si on vient à ouvrir une ouverture latéralement a, l'eau ne s'écoulera pas, parce que la pression de l'air agissant sur la paroi latérale ou placée supporte à l'écoulement du liquide. La pression latérale dans une colonne de gaz est plus forte dans les couches plus profondes; mais à cause de la grande légèreté des gaz les différences ne sont appréciables qu'à de très grandes distances.

Pression de bas en haut. 3° La pression s'exerce aussi de bas en haut, en effet en couvrant un verre plein d'eau V d'un papier P. si on vient à renverser le verre, le papier ne tombe pas parce qu'il est retenu par l'air qui le presse contre le liquide et fait équilibre à la pression du liquide. Le même effet se produit dans la Chantepleure ou la pipette quand on vient à fermer avec le doigt l'ouverture supérieure de cet instrument. La pression que l'air exerce sur les corps est ainsi établie, sur une surface donnée elle est égale au poids d'une colonne d'eau qui aurait une base dont la largeur serait égale à celle de cette surface et pour hauteur 32 pieds. Cette pression est presque exactement de 1 kilogramme par centimètre de surface. L'appareil

Hémisphères de Magdebourg. appelé hémisphères de Magdebourg met en évidence cette force de pression de l'air. Il se compose de deux hémisphères creux en cuivre, qui s'appliquent sur un cuir gras placé au point de contact en cette position plus intime. Lorsque on accole ces deux hémisphères il ne faut qu'un faible effort pour les séparer, mais si on fait le vide dans l'intérieur et qu'on a R robinet R on empêche l'air de rentrer il faut une très grande force pour les séparer. D'après la hauteur de l'air on peut voir qu'une mouche supporte au moins 1 kilogramme. Un homme supporte au moins de 12 kilogrammes l'air placé intérieurement ~~[illegible]~~

Un homme supporte ordinairement une pression égale à 12,000 kilogr.

Un Éléphant supporte une pression de 95,000 kilog.

La pression exercée par l'air est de 1000. gr par $0^m,01$ carré

et les fluides élastiques placés à l'intérieur du corps des animaux font équilibre à la pression extérieure, et c'est là pourquoi l'homme n'est pas écrasé sous une pression aussi forte, si la pression extérieure diminue les fluides intérieurs font pression — c'est ce qui arrive quand on applique les ventouses ou quand on s'élève dans l'air. La peau se gonfle —

Lois d'Equilibre des Gaz —

L'Equilibre des Gaz dans des vases communiquants se réduit à deux lois fort simples — 1° Les Gaz de nature différente se mélangent avec une grande facilité. C'est ce que prouve très bien l'expérience 2° l'Egalité de tension s'établit rapidement entre deux gaz de tension différente. Cet équilibre est très prompt ainsi que la démon de Berthollet. quand les vases communiquent entre eux même par des ouvertures d'un très petit diamètre — On prend un ballon terminé par une ouverture extrêmement petite et dont l'intérieur peut ou ne peut pas communiquer avec l'air extérieur au moyen d'un robinet. si on fait à peu près le vide dans ce ballon la tension de l'air intérieurement devient très faible et ouvrant alors le robinet on verra la flamme d'une bougie placée devant l'orifice être très fortement poussée vers cette ouverture par l'air extérieur qui entre dans le ballon pour se mélanger à l'air intérieur — Si au contraire on vient à augmenter la tension de cet air dans le ballon au verra, en ouvrant le robinet, la flamme être assez fortement repoussée par cet air qui tend à se mélanger avec l'air extérieur —

Mesure de la Pression des Gaz —

Les changements de volume que les gaz subissent par une augmentation ou une diminution de tension suivent une loi générale qui a été établie par Mariotte physicien français — Cette loi est:

Loi de Mariotte.

Le volume d'un gaz est toujours en raison inverse de la pression qu'il supporte et voici à l'aide de quelle expérience il démontra ce principe: Il prit un tube recourbé A. dont une branche plus petite a est fermée et contient le gaz dont on veut mesurer la force élastique. Le gaz doit être parfaitement sec — il est contenu dans la petite branche entre b et a. il soutient alors la pression ordinaire de l'atmosphère. le mercure est au de niveau b.b. dans les deux tubes Si on vient à verser du mercure dans la grande branche du tube, on

sera le gaz diminuera de volume à mesure que la pression augmentera si le volume de mercure est double c'est à dire quand dans la grande branche la hauteur de la colonne de mercure est égale à 0m 76. c'est à dire un atmosphère, le gaz aura diminué de moitié son volume

La pression étant 1 et le volume 1 —
Si la pression est 2. le volume sera 1/2 —
Si la pression est 4 le volume sera 1/4 —
Si la pression est 1/2 le volume sera 2 —
Si la pression est 1/4 le volume sera 4 —

La pression étant 0m,76. le volume sera 100.
——— 0m,76×2 ——— 50
——— 0m,76×4 ——— 25.
——— 0m,76×1/2 ——— 200.
——— 0m,76×1/4 ——— 400 —

Mr Dulong a vérifié l'exactitude de cette loi jusqu'à 27 atmosphères c'est à dire une colonne de mercure ayant 0m,76×27 de hauteur.

Cette loi de Mariotte n'est cependant pas applicable pour tous les gaz dans des limites aussi étendues, l'inégalité se montre quand les gaz approchent du point où ils passeront à l'état liquide et par conséquent elle arrive plutôt pour ceux qui se liquéfient avec plus de facilité. — Si on a un tube rempli de mercure ayant une ~~pression~~ hauteur de 0m 76. cette colonne sera en équilibre avec la colonne d'air, mais si on laisse entrer de l'air dans le tube, comme en b. alors le mercure descendra supposons qu'il descende à 0m,70. il manquera donc 0m 6 pour faire équilibre à la colonne d'air les 0m,6 se trouvent dans la colonne d'air placé en haut du tube, et on dira que cette colonne d'air a une tension de ~~0m 70~~ 0m,6 — si dans un vase V contenant du mercure, jusqu'en b. on renverse un tube contenant également du mercure mais ayant de l'air à sa partie supérieure, la tension de cet air sera égale à celle de l'air libre, c'est à dire à 0m,76; quand le niveau C du mercure dans le tube sera à la hauteur du niveau b dans le vase si en laissant monter le tube on augmente de moitié l'espace OC dans lequel l'air est renfermé, la tension de cet air sera moitié moindre, il en sera toujours ainsi dans les mêmes proportions

Oersted et M Despretz ont démontré que la loi de Mariotte n'était pas parfaitement exacte pour tous les gaz ainsi l'hydrogène sulfuré, l'acide chlorhydrique, etc, etc, ne suivent pas exactement cette proportion. Mr. Regnault a repris toutes ces expériences mais pour être plus sûr de son opération il prit une branche de tube ayant 3 mètres de hauteur sur lequel il examina les différences de pression de gaz le tube étant parfaitement calibré, et à cause de sa hauteur les très petites variations devenaient très sensiblement appréciables

L'acide carbonique s'écarte beaucoup de la loi de Mariotte à une P de 3 atmosphères il a un écart de 10: ——

L'hydrogène s'en écarte aussi mais dans le sens contraire ——

Usages de la loi de Mariotte

On se sert de la loi de Mariotte pour déterminer quel serait le volume d'un gaz mis sous une pression différente d'une pression donnée — on a pris tous les gaz à la pression de 0m,76 quand on les mesure et qu'il se trouve à volume avant conclure leur poids, il faut ramener ce volume à ce qu'il serait sous cette même pression 0m,76 le volume observé est le volume calculé sont toujours en raison inverse des pressions — ~~il faut opérer à une température observé~~

Le température doit aussi être observée dans ces opérations — à la température de +100° l'acide carbonique marche comme l'air atmosphérique — il faut donc abaisser préalablement la température de chaque gaz jusqu'au degré auquel il obéit à la loi de Mariotte — L'air atmosphérique est le seul obéissant de même à cette loi —

V étant le volume cherché
V' étant le volume connu
P étant la pression cherchée
P' étant la pression connue

On a
$V : V' :: P : P'$
d'où
$V = \frac{V \times P'}{P}$

8me leçon

Pour faire la correction dans la mesure du volume des gaz il faut opérer toujours sous une pression de 0m,76 et une température de 0.

Des Instruments de Compression

Manomètres. Les Manomètres sont des instruments qui servent à mesurer la tension des gaz —
Le Baromètre est un véritable manomètre qui donne habituellement la pression atmosphérique et qu'on applique aussi quelquefois à des appareils particuliers —
Dans les arts on emploie diverses sortes de manomètres —

Baromètre tronqué. 1° Le Baromètre tronqué est employé pour mesurer les basses pressions, c'est un tube recourbé à branches égales, quand la pression est nulle, le mercure occupe les deux branches à la même hauteur tandis que soumis à la pression de l'air il monte dans le tube et l'emplit entièrement. On pourra donc trouver entre ces deux limites les suivantes : si la pression est 0m,76 il emplira le tube, si elle est nulle, il descendra ou a et montera en a' dans l'autre branche du tube — la hauteur de la colonne de mercure en c donne indication de la pression du gaz —

Manomètre ouvert. 2° Le manomètre ouvert employé pour les fortes pressions; c'est un tube ouvert à ses deux extrémités et plongeant dans un petit godet g plein de mercure si la pression est élevée il est augmenté elle pousse le mercure et surmonte la ... de pression de l'air à mesure ... du tube — mais cet instrument ne peut être employé que pour les machines qui n'ont pas plus que 2 à 3

À cause même de sa construction et de la longueur qu'il faut nécessairement donner à cet instrument c'est celui qui est le meilleur et sur lequel on observe les variations de degrés le plus exactement

surmônt, pourque la longueur du tube ne pourrait permettre d'évaluer des pressions plus fortes —

manomètre fermé

8°. Le manomètre fermé est un instrument composé d'un tube fermé par une extrémité et dont l'autre extrémité ouverte plonge dans un bassin de mercure. La pression extérieure fait monter le mercure dans le tube mais on peut avec cet instrument mesurer des pressions beaucoup plus fortes parce que le tube étant fermé à la partie supérieure, le mercure doit à beaucoup plus de peine avancer [à] la résistance de cet air qui est alors comprimé — cet instrument est une application de la loi de Mariotte. Le volume de l'air contenu à la partie supérieure du tube et le niveau du mercure indiquera en raison inverse de la pression exercée sur lui par le mercure. On donne aussi à cet instrument la forme ~~indiquée~~ indiquée dans la figure ci-jointe. La partie renflée du tube sert de réservoir au mercure, le mercure monte dans le tube effilé et la pression du gaz s'exerce par l'autre extrémité. Le mercure monte dans cette branche effilée selon l'intensité de la pression exercée sur lui.

Dans la disposition des longueurs on fait usage du manomètre fermé parce qu'il faut agir toujours sous une pression de quelques 7 atmosphères — dans [ce cas] pour éviter la longueur du manomètre on se sert d'un instrument qui ne commence à marquer qu'à partir de 7 atmosphères. À cet effet on le fait terminer inférieurement par une boule qui est remplie de mercure à la pression de 7 atmosphères et la marque des degrés ne commence qu'au dessus de cette boule.

Pour obtenir encore moins de longueur dans la construction de ces appareils on peut les faire terminer par une boule supérieure qui remplie d'air permettra de pouvoir agir à une pression plus forte.

Soupape de sûreté

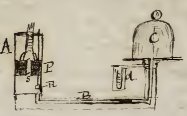
La Soupape de sûreté est aussi un manomètre. Cet instrument se compose d'une pièce P qui ferme hermétiquement une ouverture a a communiquant avec la chaudière qui fournit la vapeur — un levier de second genre presse la pièce et soulève la résistance au moyen du poids C qui en fait glisser le pesant — on détermine par le tâtonnement quelle doit être la résistance de ce poids, pour qu'il puisse être parfaitement ~~soit~~ soulevé par la force de la vapeur —

On peut aussi ranger parmi les instruments de compression la lampe à gaz hydrogène. Les pompes, les machines soufflantes.

machine pneumatique

La Machine pneumatique est un instrument destiné à faire le vide, inventée en 1650 par Otto de Guericke — elle se compose d'un ou de deux corps de pompe A mis en communication avec la cloche C au moyen du tube B. Dans le corps de

pompe retoure le piston P qui le vent apporter au moyen d'une cremaillère mise en mouvement par une roue que l'on fait marcher au moyen d'un bras de levier. Le piston P est vide et cette partie vide est fermée par une soupape S qui s'ouvre de bas en haut. Quand on lève le piston le vide se fait dans le tube et la partie inférieure du corps de pompe, la communication du corps de pompe avec le tube B.



par le petit piston R qui se meut dans le piston P au moyen d'une tige à laquelle il est fixé quand le piston P se lève il lève aussi le petit piston, l'air passe, puis quand il est dans le corps de pompe, on abaisse le piston le petit piston R poussé par le grand vient fermer la communication avec le tube et l'air en vertu de sa force élastique lève la soupape S qui le laisse passer dans la partie supérieure du corps de pompe alors le piston en se relevant chasse cet air hors de l'appareil. On parvient avec cet instrument à obtenir un vide à peu près parfait.

machines à compression

Fusil à vent.

Avec un premier coup de piston on enlève une 1/2 partie d'air contenu dans l'appareil, au second coup on enlève 1/4 un troisième 1/8 etc 1/16 1/32 1/64 etc etc la quantité d'air qui reste dans le récipient est accusée par le petit manomètre et qui est le baromètre tronqué.

Pompes.

Les pompes sont des instruments basés sur le même principe, de la force élastique de l'air. Il existe plusieurs espèces de pompes.

Pompe aspirante élévatoire

1° La pompe aspirante élévatoire dans laquelle le piston P est creux et muni d'une soupape S le tuyau qui sert à puiser l'eau est fermé à sa partie supérieure par une soupape S' ces deux soupapes S S' s'ouvrent de bas en haut quand le piston P se lève il fait le vide, la soupape S' se lève et laisse passer l'eau puis le piston s'abaisse, alors en vertu de sa force élastique l'eau ferme la soupape S' et ouvre la soupape S du piston et passe dans la partie supérieure du corps de pompe d'où elle est chassée par le piston en remontant.

Pompe aspirante et foulante

2° La Pompe aspirante et foulante. Dans cet instrument le piston quand il s'élève il fait le vide, l'eau pour entrer dans le corps de pompe pousse la soupape S et passe dans le corps de pompe — en s'abaissant le piston P presse l'eau qui ferme la soupape S et passant dans le tube T pousse la soupape S' et s'en va au dehors —

La Pompe à incendie est construite sur ce principe.

Des Siphons

Les siphons sont des instruments fondés sur cette action de la pesanteur de l'air sur les liquides —

Siphon simple

Un siphon simple est un tube recourbé en V dont une des branches est plus longue que l'autre — on plonge dans le liquide la branche la plus courte et aspirant par la plus longue, le liquide monte dans le siphon et continue à couler tant que le niveau n'est pas abaissé jusqu'à l'extrémité inférieure de la petite branche — si les deux branches étaient égales, l'air venant faire opposition au sortir de l'eau par sa pression de bas en haut empêcherait le liquide de s'écouler, mais les branches étant inégales, l'air a une pression de ~~de~~ 76 sur l'eau ~~du~~ liquide qui monte dans la branche S qui n'oppose qu'une résistance de 8. Il y aura un excédant de force 68 qui reviendra 12 de la force dans la branche O. l'emporteront sur les 76 qui viennent faire obstacle à l'extrémité de cette branche O. — On peut amorcer le siphon en aspirant par la branche la plus longue, et qui ne doit jamais tremper dans le liquide — ~~et le liquide~~

Il y a plusieurs espèces de siphons.

Siphon à branche latérale

1° le Siphon à branche latérale pour les liquides qu'on ne veut pas attirer dans la bouche, les liquides acres, caustiques —

Siphon de Hempel

2° le Siphon de Hempel est employé pour les liqueurs qui dégagent des vapeurs nuisibles. Il se compose d'un siphon dont la branche la plus courte est recourbée on adapte à cette branche un long entonnoir par lequel on verse le liquide à décanter — la pression du liquide en déterminera l'écoulement.

Siphon de Bunten

3° le Siphon de Bunten est employé avec avantage pour décanter les liqueurs dans un vase d'une étroite ouverture, la boule dont est munie la branche la plus longue produit en se vidant un vide dans lequel se précipite le liquide à décanter.

Les siphons d'un diamètre étroit s'amorcent d'eux mêmes par l'effet de la capillarité. par l'effet de la capillarité — C'est encore à même effet qu'est fait monter l'huile dans les mèches des lampes — l'eau dans un morceau de sucre — dans les pores du papier

on a construit différents instruments sur cette pression de l'air de l'air sur les liquides — les vases siphoïdes, la fontaine intermittente, la fontaine de héron — sont construits sur le principe de la pression de l'air ou aussi la pompe aspirante mise en action dans les liquides avant — la Lampe à gaz hydrogène est aussi basée sur ce principe

9me leçon De la Densité.

De la Densité. La Densité d'un corps est le rapport du poids de ce corps à son volume

La Densité d'un corps est la quantité de matière pesante qu'il contient pour un volume donné. Tous les corps n'ont pas la même densité — on a pris pour terme de comparaison des différentes densités des corps le poids de l'eau à +4° — cubic or à cette température 0,01 d'eau pèse 1 gr: le poids de chaque corps qui lui sera comparé sera pour 0,01 cube le poids spécifique de ce corps —

Densité des Liquides. Il est très facile de prendre la densité des corps liquides. car les liquides se moulent parfaitement sur les parois des vases qui les contiennent — On emplit d'eau un flacon préalablement bien séché, on le pèse, et on pèse ensuite ce même flacon séché et rempli du liquide dont on veut connaître la densité. la différence de poids sera la densité spécifique de ce liquide.

trouver combien de fois le poids d'un corps renferme un certain nombre de fois le poids d'un volume d'eau

—

C'est ainsi qu'on a déterminé la densité de l'acide azotique —

Le vase vide pèse 5,691

plein d'eau 8,406 moins 5,691 = 2,715 = 1

plein d'acide 9,791 moins 5,691 = 4,100 = 1,51.

le poids 1,51 sera pris pour poids spécifique de l'acide azotique —

défectuosité dans la prise de l'air comme unité de poids

Pour l'acide sulfurique

Le vase vide pèse 5,691

plein d'eau 8,406 moins 5,691 = 2,715 = 1

plein d'acide 10,742 moins 5,691 = 5,050 = 1,85.

le poids 1,85 sera pris pour la densité de l'acide sulfurique —

Ballon vide pèse	20,gr
Ballon plein d'eau	45,15
AzO_5 —	65 —

Il est nécessaire de se servir de flacons bouchés à l'émeri et dont le bouchon soit traversé d'un tube capillaire ... la partie latérale — on se sert de petits flacons très légers qui sont bouchés par de petits tubes d'un diamètre très mince le trop plein ... par le bouchon —

Densité des Gaz.

Les gaz se moulant exactement dans les vases comme les liquides, leur densité peut être prise en pesant successivement un vase vide, puis plein d'eau, puis plein de gaz. mais comme les gaz sont très légers il faut opérer sur des vases d'une très grande capacité. on se sert d'un ballon taboulé garni d'une monture qui permette de l'adapter à la machine pneumatique, on fait le vide dans le ballon, on le tare, on le remplit de gaz desséché et on fait de nouveau le vide pour retirer le premier gaz qui sert de lavage au ballon. on remplit de nouveau de gaz, et on ferme le ballon au moyen d'un robinet. et on pèse; l'augmentation de poids donne le poids du gaz, alors on remplit le vase d'eau et on pèse de nouveau. il faut avoir grand soin de tenir compte de la température du gaz et de sa force élastique pour le ramener par le calcul à ce qu'il serait à 0 et sous la pression de 0m,76 ainsi on a pour la Densité de l'air

un litre d'air pèse 1,299 (arago-Dulong) 1,293 (Regnault)

le Ballon vide pèse — 93,48

plein d'eau — 93,ff moins 1,4f = 7810 = 1

plein d'air — 1,ff moins 1,4f = 10 = 0,00128.

le nombre 0,00128 est le poids de l'air.

Il faut toujours tenir compte de la Température et de la Pression.

pour l'acide Carbonique

Ballon vide pèse — 1,4f

plein d'air 1,ff moins 1,4f = 10

plein de CO^2 16692 moins 1,4f = 1,2.

le nombre 1,2 est le poids de l'acide Carbonique

Mr Regnault a remédié à l'inconvénient qui pouvait résulter du poids de l'air déplacé par le ballon. En équilibrant le ballon vide par un ballon exactement semblable l'erreur se trouve ainsi corrigée l'un par l'autre.

Il est inutile de s'occuper des pressions, les rapports étant toujours les mêmes; quand on connaît la densité d'un gaz par rapport à l'air, il est aisé de savoir ce qu'elle est par rapport à l'eau. Mr Dumas dans un appareil fort compliqué est arrivé à obtenir les gaz parfaitement secs.

Densité des Solides. Pour prendre la Densité des corps solides, on ne peut arriver à peser des volumes de ces corps exactement semblables à celui de l'eau. mais on a levé cette difficulté en s'appuyant sur ce principe: Un corps plongé dans l'eau déplace un volume d'eau égal au sien. on a par conséquent la mesure des corps par celle de l'eau déplacée. Dès lors on aura le poids du corps solide et d'autre part celui d'eau. ainsi un morceau de Plomb pesant 10 grammes, chasse d'un flacon une quantité d'eau égale à 0,88. En prenant ce poids pour unité on a 11,31 pour le poids spécifique du Plomb.

on arrivera encore à prendre la densité des solides en se basant sur le principe suivant: Quand un corps est plongé dans l'eau il perd un poids égal à celui du volume d'eau qu'il déplace — cette loi est due à Archimède — Les corps perdent de leur poids, en effet: si on suspend aux deux extrémités d'un fléau, deux billes d'un poids égal, l'équilibre existe mais si on fait plonger une de ces billes dans de l'eau, l'autre sera de beaucoup plus lourde — La perte de poids est égale au poids du volume d'eau déplacé — En effet soit un petit cylindre creux b exactement rempli par un cylindre plein a on pose ces deux cylindres sur le plateau d'une balance et on établit l'équilibre, en mettant des poids dans le plateau opposé, on plonge alors le cylindre a dans l'eau, l'équilibre est détruit, parce que ce cylindre a perdu une partie de son poids, si alors on vient à remplir d'eau le cylindre creux b. l'équilibre se rétablit. On s'explique alors comment un pêcheur aura plus de peine à retirer son filet quand il sera dans l'air que lorsqu'il sera dans l'eau. Les corps étant plus pesants dans l'air que dans l'eau.

Perte de Poids des Corps dans l'Eau —

+ corps également plongé dans l'air la loi est la même quelque soit le fluide

Si on doit agir sur des corps attaquables par l'eau — il faudra agir en les plongeant dans un liquide qui ne les attaque pas — on agit alors par rapport à ce liquide dont la densité est mise comme unité. on emploie ordinairement l'Essence de Terebenthine. en faisant la différence de la densité de ce liquide avec celle de l'eau

Pour avoir par exemple la Densité du Plomb

Plomb pesé dans l'air pèse	....	10
pesé dans l'eau :	....	9,119
Poids de l'eau déplacée	=	0,881 = 1
le poids du plomb	=	10. = 11,35

Corps plus légers que l'Eau —

Quand les corps sont plus légers que le volume d'eau qu'ils déplacent, ils ne s'enfoncent pas entièrement, mais ils déplacent toujours une certaine quantité d'eau dont le poids est égal à celui de tout le corps — une boule de Bois s'enfonce beaucoup plus dans l'eau que dans le mercure on peut donc dire que la densité d'un corps est en raison de la quantité qu'il enfonce dans le liquide — un Bateau ne s'enfonce pas autant dans l'eau de mer que dans l'eau douce parce que cette eau est plus dense — lorsque les Poissons veulent s'élever dans l'eau ils emplissent d'air leur vessie natatoire augmentent par conséquent leur volume et sont plus légers — cette propriété que les corps légers de surnager l'eau est mise à profit pour retirer de l'eau les objets lourds qui y sont tombés

Voluménomètre de Regnault —

On peut agir sur les corps poreux en les entourant de cire fondue on peut alors les plonger dans l'Eau

10e leçon — **Des aréomètres**

des Aréomètres.

Les aréomètres sont des instruments qui servent à prendre la densité des liquides. Leur construction est basée sur ce principe qu'un solide plus léger que l'eau, la surnage en partie et déplace un volume d'eau dont le poids est égal au sien — après avoir prouvé que tout corps plongé dans l'eau perd un poids égal au poids de l'eau qu'il déplace, il reste à prouver que le corps plus léger déplace un poids égal à son poids en totalité. Soit un vase muni d'un robinet R et contenant de l'eau jusqu'en a. si j'y place une boule légère b. elle fera monter l'eau jusqu'en c. si alors en ouvrant le robinet R je fais redescendre l'eau à son premier niveau je recevrai que pour l'eau que j'ai fait sortir je trouverai exactement le même poids que celui de la boule — Les aréomètres ont été divisés en deux classes. 1° les aréomètres à volume constant et à poids variable — 2° les aréomètres à volume variable et à poids constant. Ils ont dans leur construction quelque différence — Dans la première classe on distingue l'aréomètre de Farenheit — c'est un instrument formé par un tube qui porte un renflement qui lui donne de la légèreté au-dessous est un autre renflement V' qui contient un corps pesant qui sert à faire descendre le centre de gravité dans cet instrument et à lui assurer une position verticale; en haut de l'instrument se trouve une cuvette C. placée sur une petite tige à laquelle se trouve marqué par un petit trait en t. le point d'affleurement. Après cet instrument on le place dans l'eau et on le charge de poids jusqu'à ce que le point d'affleurement arrive au niveau de l'eau. Or comme on sait qu'un corps solide plus léger qu'un liquide déplace une quantité de liquide égale à son poids — donc la quantité de liquide sera égale au poids de l'instrument plus les poids dont il sera chargé — Soit l'instrument pesant 70 gr. on a dû ajouter 30 gr. pour le faire affleurer, il a donc déplacé 100 gr. de liquide. Supposons que ce liquide soit de l'eau; si on prend de l'acide sulfurique on verra qu'au lieu de 30 gram. il en faudra 115 pour faire affleurer cet instrument. Donc l'acide sulfurique déplacé pèsera 185 grammes. L'alcool aussi n'exige que 9 grammes pour l'affleurement, donc il pèse 79 grammes. Avons-nous dit que l'on doit prendre pour ces expériences comme terme de comparaison, un liquide toujours de même densité et par conséquent ayant toujours le même degré de calorique et la même pression —

Densité des Poissons à peu près identique à celle de l'eau aussi peut on calculer le poids d'un poisson d'après son volume —

Vessie natatoire

Aréomètres à volumes constants et à Poids Variables —

Aréomètre de Farenheit ou Gravimètre

Aréomètre de Nicholson —

L'aréomètre de Nicholson est en métal, et est employé pour peser ou prendre la densité des corps solides. Il porte à sa partie inférieure un petit seau qui peut recevoir une cuvette mobile S. on place les corps dans cette cuvette pour les peser sous l'eau le petit couvercle S les empêche de remonter à la surface s'ils sont plus légers que le liquide cet instrument peut très bien servir de balance. Si 10 grammes sont nécessaires pour faire affleurer l'aréomètre, si je mets le corps dont je veux connaître le poids, sur le plateau C. s'il me faut ajouter 6 grammes pour faire affleurer mon aréomètre je conclus que le corps pèse 4 grammes. Si je pèse un morceau de Plomb avec cet instrument il faut 20 grammes pour affleurer l'instrument. Je mets 10 gramm avec le morceau de Plomb. Ce sera donc 30 gramm que pèsera ce métal —

Cet instrument est surtout employé pour connaître la densité des solides. Ainsi je mets un corps dans la cuvette il me faut ajouter f grammes pour le faire affleurer, cet instrument pèse 2f gr. Si je mets ce corps dans le petit seau R il perd un poids égal à celui du volume d'eau déplacé. Je dois donc ajouter un nouveau poids sur la cuvette pour le faire affleurer soit f grammes le poids de l'eau déplacé était donc de f gr. donc ce corps qui pèse 2f a un volume égal à celui de f gr. d'eau il pèse donc f fois plus. Dans cet aréomètre le poids seul varie le volume est toujours le même. —

Soit à prendre la densité du Plomb par cet aréomètre —

Poids du Plomb dans l'air	=	30
dans l'eau	—	27,357
Perte	—	2,643.
un volume d'eau pèse	—	2,643, = 1.
un volume de Plomb	30 —	= 11,38.

Aréomètres à poids constants et à volumes variables.

Les aréomètres à poids constants et à volumes variables sont à peu près construits comme les premiers, mais c'est en remarquant le degré dont ils s'enfoncent dans les liquides, qu'on en tire

indications car on sait qu'il s'enfoncera d'autant plus que le liquide sera moins dense — on leur fait une tige graduée qui indique le degré de densité du liquide. Ayant ensuite pour terme de comparaison l'eau distillée à 15°. On marque 0 au point où la tige s'enfonce puis plongeant l'instrument dans une dissolution faite avec 10 p de sel et 90 eau cet instrument s'enfonce moins, on marque 10 à l'endroit où l'aréomètre affleure et on divise l'espace en 10 divisions que l'on reporte au-dessous et au-dessus de 0 sur la tige. De cette façon cet instrument sert pour tous les ~~liqu~~ liquides possibles — mais il exigerait une trop grande longueur, on a fait des aréomètres pour des liquides plus denses et d'autres pour les liquides moins denses que l'eau — pour les liquides plus légers le zéro se trouve au bas de la tige, et il

Aréomètre de Baumé

est placé en haut pour les liquides plus denses. On a construit divers aréomètres, l'aréomètre de

Aréomètre de Cartier.

Baumé marque 10 dans l'eau distillée — l'aréomètre de Cartier ne diffère de celui de Baumé que parce qu'il n'a mis que 30 divisions là où Baumé en avait mis 32 — L'aréomètre de

Aréomètre de Gay Lussac

Gay-Lussac est le plus répandu et le plus adopté maintenant. Il est employé pour les liqueurs moins denses que l'eau — Mr Gay-Lussac a plongé son instrument dans l'eau distillée à +15° (de température) et il a marqué 0. puis il a marqué 100 à l'endroit où cet instrument s'enfonçait dans l'alcool absolu — les divisions sont tellement précises que si l'aréomètre marque 50° la liqueur contiendra 50 alcool et 50 eau. puis il a fait des tables pour ramener toujours les liqueurs à +15° ainsi il a pesé les liqueurs à +15° puis à +20° puis à +25° etc. et il a vu que par l'élévation de température l'instrument enfonçait d'autant plus. Il suffit pour tous les degrés au-dessus de +15° de température il faudra diminuer tous les degrés à l'aréomètre. La tige du Pèse eau de vie

Pèse Eau de Vie
Pèse Esprit.
Pèse Ether.
Pèse Acides
Pèse Sels.

porte de 12° à 30° celle du Pèse Esprit de 30° à 45° celle du Pèse Ether de 40 à 70 — le Pèse acide marque de 0 à 70 en descendant le Pèse sel de 0 à 40 le Pèse sirop de 20 à 36. le pèse lait de [illegible] à 10.

des Aérostats.

Les mêmes lois qui s'appliquent aux corps solides, plongés dans les liquides, s'appliquent également aux corps solides plongés dans l'air ou les gaz — un corps dans l'air, perd un poids égal à celui du volume d'air qu'il déplace. Il perd donc un poids qui doit être en raison de son volume. On démontre facilement ce principe au moyen de deux boules qui sont de différentes grosseurs, et qui cependant dans l'air se font équilibre. La plus grosse est nécessairement celle qui déplace le plus grand volume d'air. Si on place cet instrument dans le vide, l'équilibre ne existe plus car la plus grosse boule n'étant plus plongée dans l'air entraîne la plus petite. Les couches d'air sont d'autant plus denses qu'elles sont plus voisines de la surface de la terre. Par conséquent à 6 pieds au dessus du sol, un volume d'air déplacé par un corps est beaucoup plus pesant qu'un même volume d'air qui serait déplacé à 100 pieds par le même corps. Ainsi un corps plus léger que les couches d'air inférieures, qu'il déplace, montera jusqu'à ce qu'il arrive au point où il déplacera un volume d'air dont le poids sera égal au sien. C'est sur ce principe que repose toute la théorie des aérostats. En 1783. Les frères Montgolfier mettent à profit cette propriété que les corps légers possèdent de s'élever dans l'air; ils construisent les premiers aérostats et leur donne leur nom. Une montgolfière est une demi-sphère, d'abord construite en papier, puis en taffetas. Sous cette machine qui est creuse on allume du feu qui en raréfiant l'air de cet appareil le rend plus léger que l'air et détermine son ascension. Quelques années plus tard le

Montgolfière

Charles

Charles physicien français conçut l'idée de former la montgolfière et d'en former un ballon qu'il gonfle avec le gaz Hydrogène qui est 13 fois 1/2 plus léger que l'air — mais quand on

Gay Lussac ... jour

gonfle un ballon avec le gaz il faut ne pas remplir entièrement le ballon ~~de~~ parce que le gaz ajouterait une très grande force de tension qui ferait par déterminer la rupture du ballon lorsqu'il ~~serait venu~~ parvenu à cette hauteur où la pression de l'air serait moins forte que celle du gaz intérieur alors le ballon n'est pas rempli par le gaz. Si l'aéronaute veut monter plus haut alors il ouvre une soupape de manière laquelle il fait partir une certaine quantité de gaz qui pour le sortir diminue le poids du ballon qui alors monte. Si l'aéronaute veut descendre il lâche une plus grande quantité de gaz et alors le poids du ballon augmente en raison de l'absence de corps qui le rendait plus léger, le lest de bord rompant peu à peu de sorte on rend la descente plus régulière. Dans ces derniers temps Mr Green a ~~donné~~ apporté beaucoup de modifications fort heureuses dans l'art de diriger le ballon. Il a pu faire jouer ... à l'heure ... quand il voulait et dirigeait la marche du monde surtout à empêcher le tournoiement en ajoutant à son ballon une corde d'une très grande longueur qui par l'effet de ... pas autant rend ~~...~~ difficile la marche du ballon.

11me leçon

Phénomènes mollécutaires

Phénomènes Mollécutaires

Les Phénomènes molléculaires résultent des phénomènes d'attraction produits par la résistance les mollécules des corps exercent ~~les~~ unes sur les autres ~~une~~ attractions ~~des~~ marquée, mais il existe une autre force qui agit entre ces mêmes mollécules contrairement à cette attraction c'est supposé le Calorique. Le phénomène d'attraction se montre dans toutes les circonstances, ayant deux surfaces très planes bien polies, placées l'une contre l'autre adhèrent fortement ~~...~~. quelquefois cette adhérence est telle qu'on en déplace et elles sont plutôt que ~~...~~ séparées.

Force attractive

cette propriété est aussi mise à profit pour obtenir cristallisés des corps qui cristallisent difficilement. On place un cristal au fond du vase; ce cristal sert de noyau autour duquel viennent se grouper d'autres cristaux. cette

Cohésion
Affinité
Action chimique

force attractive prend différens noms selon les différens corps sur lesquels elle s'exerce. ainsi elle est appellée Cohésion. Affinité. Action Chimique. selon que les molécules des corps sont de même nature ou de nature différente.

Si la Cohésion est forte et que la force répulsive soit faible, les corps sont solides. de cette grande Cohésion dans les corps solides résulte

Dureté

la Dureté. Les corps solides sont plus ou moins durs; le corps le plus dur est celui qui raye tous les autres corps contre lesquels on le frotte. le diamant, l'Alumine cristallisée le Corindon sont les corps les plus durs. La dureté dans le Carbonate de Chaux appartient aux particules et non à la masse, le métal raye le Carbonate de chaux et le même métal est rayé par la poudre de Carbonate de chaux.

Ténacité

La Ténacité dans les corps est la mesure de la Cohésion, c'est l'effort qu'il faut faire pour séparer les molécules d'un corps. On mesure cette force par deux moyens, la Pression, et la traction. un corps a plus ou moins de ténacité selon les modifications qu'on lui fait éprouver; un corps résiste moins à la traction qu'à la pression. un métal forgé a plus de ténacité que le même métal fondu, un cylindre creux offre plus de résistance qu'un cylindre plein. Dans les Cordes, la résistance à la traction est proportionnelle au carré du diamètre une corde de 0,01 de diamètre peut supporter 400 kilogr. et une corde de 0,02 pourrait supporter un poids de 1600 kilogr.

Ductilité

La Ductilité des métaux existe quand par le

fait d'une pression continue les particules des corps peuvent glisser les unes sur les autres de manière que le volume du corps augmente. ductilité se montre par l'action de la

Malléabilité

Filière. la Malléabilité du métal se montre par l'action du Laminoir quand un métal frappé à froid par le marteau veut s'étendre il subit alors l'opération de l'Ecrouissage

Ecrouissage

quand on fait subir à un métal l'action de l'apté [illegible] du laminoir il faut aller graduellement.

Ordre de Ténacité des Métaux	Ductilité (Filière)	Malléabilité (Laminoir)	Ecrouissage (marteau)
Fer	Platine	or	Plomb
Tôle	Argent	argent	Etain
Fonte	Fer	Cuivre	or
Métal des Canons	Cuivre	Etain	Zinc
Cuivre battu	or	Plomb	argent
Cuivre laminé	Zinc	Zinc	Cuivre
Cuivre fondu	Etain	Platine	Platine
Platine	Plomb	Fer.	Fer.
Argent			
or			
Etain			
Zinc			
Plomb.			

Trempe

La Trempe consiste à tremper brusquement un corps chaud dans une liqueur froide son mode d'action est inconnu, tantot elle durcit les corps (acier) tantot elle les rend plus flexibles (métal de tamtams) plus un corps est chaud et brusquement refroidi, plus aussi il est dur; Quand on veut détremper un corps on le fait chauffer de nouveau après la trempe. on croit que l'action de tremper les ~~métaux~~ corps en change la composition.

Cristallisation

. Dans des conditions favorables les molécules de tous les corps solides prennent une forme symétrique, se disposent en corps de forme régulière à surfaces planes, à angles bien déterminés qui prennent le nom de Cristaux. Tous les corps solides paraissent cristalliser, cette cristallisation s'opère pendant que ces corps sont en repos soit après leur fusion soit après avoir été dissous d'une manière concentrée dans un liquide

Une eau acidulée fait parfaitement apparaître la cristallisation des métaux. La cristallisation est un phénomène secondaire qui vient après la solidification. Un cristal est formé par l'agrégation symétrique de petits cristaux.

Clivage

Quand on peut séparer sur chaque face d'un cristal des lames qu'on peut quelquefois enlever avec facilité, cette opération prend le nom de Clivage. On arrive quelquefois par le clivage à obtenir un cristal placé au centre et qui cependant n'a point la forme du cristal qui est formé par la réunion des autres cristaux groupés autour de lui. Ce cristal est celui qui a la

Forme primitive

forme primitive. Une même substance peut avoir deux formes de cristallisation différentes. C'est là ce qui constitue le

Dimorphisme

Dimorphisme (Soufre, Chaux carbonatée). Un corps qui est très nettement cristallisé fond plus difficilement qu'un autre corps dont la cristallisation serait en apparence nulle. Certains corps tout en restant solides, prennent par un mouvement moléculaire un nouvel ordre symétrique qui quelquefois change leurs caractères physiques. Ainsi le sulfate de chaux, le sucre d'orge, le sulfate de magnésie en changent de forme primitive quand on les a chauffés.

Trimorphisme

Certains corps, ex. l'acide titanique ont trois systèmes de cristallisation, c'est ce qui constitue le Trimorphisme. ~~La propr~~ La propriété qu'ont certains corps de pouvoir remplacer d'autres dans un cristal sans que le cristal change de forme, est ce qui

Isomorphisme

~~con~~ constitue l'Isomorphisme. Ces matières ont toujours une composition chimique semblable. La chaux, la magnésie, les protoxydes de fer, de cobalt, de nickel, de plomb sont isomorphes. L'état de certains corps qui ayant une même composition chimique ont des propriétés physiques tout à fait différentes est ce qui constitue

Isomérie

l'Isomérie. Ainsi l'albumine, la fibrine, la matière caséeuse sont isomorphes.

Phénomènes moléculaire des Liquides —

Les liquides contiennent plus de chaleur que les solides, et les effets de la force répulsive y sont plus prononcés. La Répulsion est très forte et l'attraction quoique très faible existe cependant. Deux gouttes d'eau placées à côté l'une de l'autre finissent par se rejoindre en vertu de leur attraction réciproque —

Attraction des Solides sur les liquides — Mouillage

quand l'attraction s'exerce entre les liquides et les solides, on dit que les solides sont **mouillés**. Cette attraction n'a pas lieu pour tous les solides ceci le mercure ne mouille pas le verre. On a une preuve de cette attraction des solides pour les liquides au moyen d'une balance ayant à une extrémité un plateau et à l'autre un disque plat. Si on place ce disque à la surface de l'eau il faudra pour l'enlever un poids plus considérable que s'il ne touchait pas l'eau —

Capillarité

— La Capillarité est le résultat de l'attraction des solides pour les liquides. Ce nom vient de ce que ces phénomènes ont été observés pour la première fois dans des tubes d'un diamètre très petit. Cette attraction est la cause de l'ascension de l'eau dans un morceau de sucre, ou de l'huile dans une mèche de coton. La longueur de la colonne de liquide soulevé est exprimée dans un tube étroit en sens inverse du diamètre de ces tubes. L'ascension du liquide a lieu quand il mouille et il est déprimé au contraire quand il ne peut pas mouiller —

Endosmose.

L'Endosmose est la propriété que possèdent certains corps séparés par une substance quelconque perméable, de changer réciproquement de place. On observe cet effet à l'aide de l'Endosmomètre c'est un instrument qui consiste en un tube élargi par sa base et contenant de l'alcool à sa partie inférieure et est fermé par une vessie tendue, est plongé dans un vase renfermant de l'eau. L'eau ne tarde pas à monter dans le tube et à chasser l'alcool de a en b. Le contraire aurait lieu si l'alcool occupait la place de l'eau et réciproquement, ce serait alors l'alcool qui prendrait la place de l'eau ce phénomène serait appelé Exosmose

Exosmose

Une seule loi régit les phénomènes d'Endosmose: Le Liquide qui chasse l'autre, est toujours celui qui mouille le mieux la membrane qui les sépare. Ces Phénomènes d'Endosmose n'ont pas lieu entre les liquides de même nature

12e leçon Phénomènes molléculaires des Gaz

Les Gaz dans leur écoulement se comportent d'une manière peu différente des liquides; on conçoit que plus les particules d'un gaz prennent d'extension, plus aussi la force répulsive diminue suivant Mr Poisson dans les hautes régions de l'atmosphère la force répulsive repr...

Attraction des solides sur les Gaz.

cet air constitue un véritable liquide; bien qu'elles molécules soient bien plus écartées les unes des autres qu'à la surface du Globe les solides exercent sur les gaz une attraction en vertu de laquelle ceux-ci adhèrent à leur surface. On peut le prouver en trempant un solide dans l'eau, il se forme aussitôt des bulles de gaz. Les Gaz sont donc condensés à la surface des solides; c'est ainsi qu'on explique l'absorption des gaz par les matières poreuses qui ont des surfaces multipliées à l'infini. Certaines surfaces ont pour certains Gaz plus d'affinité que pour d'autres. Cette condensation des gaz par les solides, explique la formation de l'eau quand on place du platine parfaitement décapé dans un vase contenant de l'oxigène et de l'hydrogène en proportions nécessaires pour former de l'eau. L'éponge de platine présente une très grande surface dans un petit espace, la combinaison d'un jet d'un gaz hydrogène avec l'oxigène de l'air se fait avec beaucoup plus de force. Il y a dégagement de lumière et de chaleur. Il est nécessaire que le platine soit bien sec et dégagé de toute matière étrangère. Un pouce cube de platine divisé en particules ayant un 0,0000001 de pouce entre de surface occupera un très grand espace. Lorsque de l'eau chargée d'un gaz est mise en contact avec un autre Gaz, il se fait une échange, une portion du gaz dissous gagne dans l'atmosphère et vice-versa

Eponge de Plat... de 0,01 ... absorbe ...

toujours ... des ... de ...

Du Frottement.

Frottement — Deux corps en contact lorsmême que leurs surfaces sont bien polies, exigent une certaine force pour être séparés, s'ils sont de même nature l'effort est bien plus considérable. Quand deux corps glissent l'un sur l'autre il y a frottement. Le frottement est plus doux, si le contact a lieu entre deux matières de nature différente et également polies. Entre deux surfaces parfaitement en contact l'air est chassé, et ces deux corps se trouvent pressés l'un contre l'autre de tout le poids de l'atmosphère. Un corps placé sur un plan incliné glissera d'autant moins vite sur ce plan que le frottement sera plus fort. Le frottement dépend du poids des corps et non de la surface. Les matières grasses rendent le frottement moins fort. Sur une surface unie le frottement est bien moins fort que sur une surface qui ne l'est pas, ainsi le frottement est bien moins fort sur les chemins de fer que sur les routes, plus les roues sont grandes moins grande aussi est la force de traction parce que la roue étant formée par une réunion de leviers plus ces leviers sont grands moins les efforts sont considérables.

Phénomènes d'Elasticité.

Elasticité — Quand un corps a changé de position il revient de lui-même, c'est ce en quoi consiste l'élasticité. La réaction est égale à l'action. Tous les corps sont éminemment élastiques, mais plus ou moins, il y en a pour lesquels cette élasticité est sans limites, d'autres pour lesquels cette élasticité a de certaines limites au bout desquelles les corps ne reviennent plus à leur premier état. C'est ce qui arrive quand des ressorts sont forcés. L'élasticité varie suivant les circonstances qui l'accompagnent, ainsi les métaux sont plus élastiques quand ils ont été écrouis, laminés, trempés etc. Plusieurs moyens sont employés pour éprouver cette élasticité des corps. La Compression, la traction, la flexion, la torsion.

Compression — L'élasticité par compression est très sensible dans les gaz et les liquides. On comprime fortement un gaz il revient à son premier volume pourvu qu'on ne l'ait pas comprimé de manière à le liquéfier. Le volume d'élasticité des liquides est très petit.

une pression de 1 atmosphère ne diminue leur volume qu'une quantité d'eau que de 4/45 millionième de son volume. Au moyen d'un instrument fort ingénieux on est parvenu à mesurer cette quantité de compression de l'eau —

Traction. On mesure cette élasticité en suspendant un poids à un fil et plaçant ce dispositif à côté d'une règle graduée. On voit l'allongement du fil se produire, non graduellement mais par sauts successifs. Si on retire le poids, le fil revient à sa longueur première; cependant une fois la limite d'élasticité dépassée, le corps ne revient plus à sa longueur — une simple série de vibrations continues suffit pour changer l'élasticité et même la constitution d'un corps. Ainsi par une série de vibrations continues un essieu en fer très dur devient lamelleux et très cassant. On fait cette expérience en suspendant un poids à un fil de fer et en frappant sur ce poids de petits coups de marteau successifs. Le fil finit par casser —

Flexion. Dans la flexion la compression et la traction se trouvent réunies, un côté du corps se trouve élargi et l'autre comprimé — les oscillations qui ont lieu quand le corps revient à son premier état sont toutes isochrones — le Dynamomètre et le Peson peuvent servir à mesurer la compression et la traction —

Torsion. Dans la balance de torsion cette propriété est parfaitement démontrée.

15 mai **Choc des Corps**

Choc des Corps non élastiques. Quand un corps en mouvement rencontre un autre corps il y a ce résultat qu'on appelle un choc, que le corps soit au repos ou en mouvement. Il faut distinguer les chocs entre les corps élastiques et les corps non élastiques — 1° Si un corps lancé avec un mouvement dont la vitesse est égale à 6 et qui viendra à rencontrer un corps semblable à lui mais qui soit au repos, il partage son mouvement avec ce corps et tous deux suivent la direction qui leur est donnée avec une vitesse égale à 3 — si la masse du corps en mouvement est double de celle du corps au repos, il faut que ce corps en repos, ait un mouvement double pour avoir la

la même vitesse que ce corps. ils se partageront donc leur vitesse proportionnellement à leur masse ainsi soit le corps A double du corps B et mis en mouvement avec une vitesse 6, c'est comme si on avait $\frac{A}{2}$ qui alors serait égal à AB avec une vitesse 12. C'est donc une vitesse 12 à partager proportionnellement en $\frac{A}{2} + \frac{A}{2} + B$. c'est à dire chacun 4 alors A+B = 4 — De même une bille fixe ayant une masse 2 et une bille mobile ayant une masse 1 avec un mouvement 6. ces billes au moment de leur rencontre iront avec une vitesse égale à 2. = Si deux billes sont mises en mouvement dans une direction opposée leur masse étant égale à leur vitesse, elles s'arrêtent au moment de leur rencontre = si les masses ou le mouvement sont différents, le mouvement continue suivant la direction de la plus forte avec une vitesse moindre résultante la vitesse de la bille la plus petite ou qui a la moins grande vitesse = Quand deux billes sont dans le même sens il faut pour qu'elles se rencontrent, qu'une de ces deux billes ait une rapidité de mouvement plus grande que l'autre après le choc les deux vitesses s'ajoutent et se partagent proportionnellement à leur masse ainsi une bille A ayant une masse 1 et une vitesse 3. et une bille B dont la masse serait [illegible] la vitesse double de la bille A = 6. le mouvement total est de 9 et la vitesse de deux billes est $\frac{9}{2}$ c'est à dire 4,5 — si le choc a lieu sur un corps qui ait besoin d'un très grand mouvement, ce corps frappé prend tout le mouvement de ce corps qui le frappe s'il ne l'est pas, et ce corps frappant tombe auprès de celui qu'il frappe. mais si ce corps est lancé avec une très grande vitesse, il détache les parties de l'obstacle qu'il frappe avant que ces parties n'aient pu communiquer le mouvement au reste du corps auquel elles appartiennent. alors il se fait un trou. c'est ainsi qu'une balle lancée avec une grande vitesse traverse une porte ouverte sans la faire tourner sur ses gonds. Quand le corps qui frappe est mou et non élastique, il s'aplatit et s'applatit sur le corps contre lequel il va frapper

Choc des Corps Elastiques

bille tombant sur un plan incliné ; l'angle de réflexion [illegible] d'incidence

Quand une bille en mouvement vient à frapper une autre bille qui est en repos, elle communique tout son mouvement à cette bille et reste en place. Si les deux billes sont mues en sens contraire elles se choquent et reprennent chacune leur direction première. Si deux Corps sont de mouvements différens le corps qui a le plus de mouvement s'en retourne avec le mouvement du corps qui en a le moins et réciproquement. Le même effet aura lieu lorsque deux billes en mouvement dans le même sens, viendront à se rencontrer, l'une allant plus vite que l'autre. Quand dans une série de billes on vient à choquer une des billes placée à une des extrémités le mouvement se transmet à travers cette série de billes et la bille extrême est mise en mouvement d'une quantité égale comme si rien n'eut été interposé. Si on serre à l'aide d'un fil les deux côtés d'un anneau élastique qu'on aura ainsi applati, si on vient à brûler le fil, cet anneau s'ouvrira entier. Quand un corps élastique vient à frapper contre un obstacle ce corps est réfléchi et l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Quand un corps élastique tombe dans l'eau, il y a réflexion. S'il tombe obliquement, ou si cette oblique est près de l'horizontale, il y a réflexions [illegible] s'expliquent les ricochets. C'est par cette série de phénomènes qu'on explique les sauts chez les animaux, qui sautent d'autant mieux que leurs jambes de derrière sont plus longues. La locomotion chez les huîtres s'opère ensuite ces animaux rebondissent [illegible] en ouvrant vivement leur coquille. L'élasticité des gaz explique le recul des armes à feu, et c'est mieux employer une poudre qui reprend son [illegible] instantanément. Les armes à feu à long canon ont une plus longue portée que les autres armes parce que l'élasticité est concentrée dans une même direction mais un trop grand frottement [illegible] un obstacle

14e leçon

Acoustique — L'Acoustique est la science du son, le son est un mouvement vibratoire que l'air transmet et que l'oreille perçoit — Dans un corps sonore qui vibre, les molécules ébranlées par le choc s'éloignent de la position de repos, y reviennent, la dépassent et oscillent jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint. Le mouvement des corps sonores est transmis, comme par une file de billes d'ivoire par l'air qui vient frapper notre oreille. On peut comparer les oscillations à celles du pendule, excepté que les oscillations du pendule ne sont que le trajet d'un point à un autre, tandis que dans les oscillations des corps sonores on comprend aussi le retour = Ces mouvements ne sont point instantanés et on a calculé que le son parcourait environ 340 mètres par seconde. = On entend par **Onde sonore** (onde sonore) une ligne de particules d'air toutes mises en mouvement par lesquelles ont reçu le choc d'un corps en vibration. On appelle **Onde condensée** (onde condensée) cette onde qui serait comprise entre la corde bc quand elle est arrivée au point a de sa vibration et qu'elle a refoulées les particules d'air comprises entre a et o. L'onde est **dilatée** (onde dilatée) lorsque la corde reprenant sa position d, délivre les particules d'air qu'elle avait resserrées entre a et o se dilatent en o et d. Une **Ondulation** (ondulation) se compose de la réunion de ces deux ondes condensée et dilatée. Les ondes les plus longues que l'oreille puisse percevoir sont de 100 mètres. Les plus petites de 0,040. il faut pour celles-ci 8000 vibrations = Le son ne marche pas avec la même vitesse dans tous les milieux — L'état atmosphérique amène quelques légères variations. Que les sons soient graves ou aigus leur vitesse est toujours la même = à la température de 0° le son parcourt dans l'air 330 mètres par seconde = quand le son arrive contre un obstacle il est réfléchi, et l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence, de là l'**Écho** (Echo). Cet écho n'est perceptible qu'autant que l'aller et le retour du son ne s'opèrent en un dixième de seconde au moins = Le **Timbre** (Timbre) est le son particulier à chaque corps, ainsi c'est le son d'un tonneau vide et d'un tonneau plein — L'**Intensité** du son (Intensité du Son) consiste dans sa force ou sa faiblesse — Le **Ton** (Ton) en tant que musical est formé par une série de sons qui

[Figure: corde bc vibrant, points d, a, o]

qui se succèdent assez rapidement pour que l'oreille puisse n'en entendre qu'un. = Les oscillations les plus grandes sont aussi les plus intenses. La gravité du son augmente avec la densité de l'air. Sur les hautes montagnes le son est faible parce que l'air y est très peu dense. Dans les tuyaux fermés le son se renforce. — Il faut pour un son musical, au moins vingt vibrations par seconde. On a alors le son le plus grave. Toutes les notes de musique sont fixées par un certain nombre de vibrations par seconde. — L'Ut le plus grave de le violoncelle est produit par une série de vibrations 64 par seconde. L'octave d'une note est toujours produite par une série de vibrations double de la première.

15e leçon — Les Vibrations des Corps sont de trois sortes : Transversales — Longitudinales ou Tournantes.

Amplitude
Fuseau ou Trochoïde

A C B D

On distingue dans une corde en vibration les nœuds A, B et les ventres C, D. L'Amplitude est la distance dont la corde s'est écartée. Le Fuseau ou Trochoïde est la courbe formée en un instant par les cordes qui vibrent. = L'Intensité du son dépend de l'étendue des vibrations. = Les vibrations d'une corde ~~Une corde vibre~~ sont transversales ou Longitudinales. — Le nombre des vibrations est en raison inverse de la longueur de la corde. — Et c'est la cause des différents sons qu'on produit en posant les doigts sur les différentes parties d'une corde de violon.

Vibrations Transversales Longitudinales

Vibrations Transvers.

Dans les vibrations longitudinales et transversales la loi est la même, les sons sont d'autant plus aigus que la corde est plus courte. = Une tige métallique fixée à une de ses extrémités rend des sons d'autant plus aigus qu'elle est plus courte. = Le nombre des vibrations est en raison inverse du carré des longueurs. = La largeur des tiges ne change pas le son mais le son augmente en acuité en raison directe de l'épaisseur des tiges. Ainsi la tige étant d'une épaisseur double, on aura le ton à l'octave du précédent. = Dans les vibrations des tiges il se fait des nœuds et des ventres. On peut s'en convaincre en mettant des anneaux sur une tige et en la faisant vibrer, on voit ces anneaux se diviser en parties également distantes. — C'est sur cette propriété de vibration des tiges que sont

Tiges en Vibration

fondés divers instruments tels que les boites à musique, les harmonicas, en verre ou en bois, le Xilocordéon — le diapason est formé par la réunion de deux tiges métalliques qu'on fait vibrer

Vibrations longit. Tiges

dans les vibrations longitudinales pour les tiges la loi est la même que pour les vibrations longitudinales, la forme n'y est pour rien, la longueur seule a de l'influence = Dans les vibrations longitudinales il y a aussi formation de nœuds = les plaques métalliques de verre, et

Plaques en vibration —

de bois, entrent aussi en vibrations et donne aussi naissance à des nœuds et des ventres = quand les plaques sont de même matière mais quand elles diffèrent dans l'épaisseur, il y a différence dans le son = si l'épaisseur est double le nombre des vibrations est double dans le même temps = le nombre des vibrations est en raison inverse de la surface = Une plaque peut aussi donner des sons très différents, selon la manière de conduire l'archet qui la met en vibration = quand une plaque n'est point de composition homogène, la manière de la faire vibrer n'est point indifférente sur le sens des vibrations. Les membranes rendent un son d'autant plus intense qu'elles sont plus tendues. Les cloches, les timbres en vibration changent de forme, s'allongent dans le sens des vibrations, pour ensuite reprendre leur forme première. On s'en convainc en faisant vibrer une cloche de verre placée entre deux montants — A, B — l'un de ces montants est adapté une vis V. quand on a fait vibrer la cloche, on approche la vis près de cette cloche et on entend des chocs répétés et successifs provenant de la rencontre de la cloche qui s'est successivement allongée et revenue dans sa position première. Il y a également formation de nœuds dans les timbres et les cloches qui vibrent — Un liquide placé dans un vase qu'on fait vibrer en le frottant avec un archet, entre aussi en vibration et même on y distingue des nœuds et des ventres. Les liquides vibrent comme les solides, et cette vibration leur est transmise par les corps solides qu'ils renferment — Ainsi quand arrive à propos souvent en tenant du vin de Champagne — verre ... parce que le son entraine vibration communiquée à cette vibration du liquide et le gaz s'échappe produit de l'ébranlement des molécules

Vibration des Liquides.

Transmission du Son — Le son se communique d'un corps qui vibre à un corps qui rentre par l'intermédiaire de l'air — il traverse aussi les solides — un coup de pistolet tiré à l'extrémité d'un long tube creux peut s'entendre beaucoup plus promptement que s'il peut sonner à travers l'air libre, cette expérience a été faite par Mr Biot.

partes Solides: Les solides conduisent le son beaucoup mieux que l'air, ainsi Mr Biot entendit très bien un petit bruit fait à l'extrémité d'une longue poutre ~~...~~ en se plaçant à l'autre extrémité — dans l'air il ne l'entendait aucunement — le son se propageant dans cette poutre par la longueur des fibres ~~du bois~~ —

partes Liquides Les liquides transmettent mieux le son que les solides; MM Colladon et Sturm ont reconnu que dans l'eau le son parcourait 1435 mètres par seconde — Un corps sonore en vibration communique son mouvement à tout ce qui est susceptible de vibrer — dans un salon comme dans un autre instrument, le son produit par les cordes est renforcé parce que toutes les parties de l'instrument vibrent à l'unisson — lorsqu'on fait vibrer un diapason et qu'on le place sur une boîte creuse, le son est renforcé parce qu'on fait entrer en vibration la boîte et l'air qu'elle contient —

16e leçon

Instruments à Vent Dans certains cas l'air devient lui-même un corps sonore, alors il entre en vibration dans les instruments à vent la nature du tuyau n'a aucune influence, que ce soit du carton du bois, du cuivre, pourvu que les tuyaux soient de même capacité le son sera le même dans chacun d'eux —

Embouchure On fait vibrer l'air dans un tuyau par une Embouchure ou une anche. L'Embouchure est une ouverture à bords fixes contre lesquels l'air vient se briser comme l'embouchure de flûte —

Anche L'Anche est une languette mobile qu'on fait vibrer en soufflant.

Anche battante Il y a deux espèces d'anches. 1° l'anche battante si son extrémité vient frapper sur une surface métallique elle rend alors un son criard. —

Anche libre. 2° l'anche libre ~~qui~~ qui franchit l'ouverture ~~et~~ frappe l'air seulement. Elle rend alors un son beaucoup plus agréable — La force qui fait vibrer l'air doit être en rapport de la grandeur des tuyaux; avec une embouchure plus ou moins grande on fait vibrer un tuyau quelle que soit sa grandeur mais l'anche doit être appropriée à la force de jet et à la grandeur du tuyau. Les vibrations de l'air dans un tuyau se portent dans le sens de la longueur du tuyau

et la loi des vibrations est la même que pour les vibrations des cordes et des tiges – le nombre des vibrations augmente en raison inverse de la longueur des tuyaux plus le tuyau est long moins il y a de vibrations plus aussi le son est grave et selon que la quantité d'air est plus ou moins grande plus ou moins aussi il y a de gravité dans le son – Il y a différence aussi entre les tuyaux fermés à un bout ou fermés aux deux bouts – pour qu'un tuyau fermé rende un son il faut que le fond de ce tuyau forme un nœud de vibrations, où les particules d'air soient immobiles – Il faut aussi que ~~l'autre~~ l'extrémité ouverte soit un ventre ou portion qui n'est nécessaire par de changement de densité – Un tuyau débouché donne le double de vibrations du tuyau bouché et de même longueur – le son fondamental, est l'octave du son du tuyau bouché – La condition à remplir pour que le tuyau débouché rende un son net, est que chaque extrémité soit un ventre – Si un pareil tuyau donne l'octave du son rendu par un tuyau fermé de même longueur, c'est que le nœud central se partage en deux tuyaux fermés qui ont chacun une longueur de moitié et qui vibrent à l'unisson – La plupart des instruments à vent sont des tuyaux ouverts par les deux bouts, au moyen de trous fermés par des soupapes (Clefs) qui forment à volonté on change la longueur de la colonne vibrante – Dans les tuyaux ouverts le son baisse quand le tuyau s'évase ou quand on diminue l'orifice, il baisse si les parois ne sont pas assez résistantes et il baisse d'autant plus que leur résistance est moindre La nature du tuyau influe pour le timbre – Pour les tuyaux courts la forme des tuyaux influe sur le son, si les tuyaux sont très longs il n'y a rien de changé – Les tuyaux rectangulaires rendent le même son quelle que soit leur longueur quand le produit de la hauteur par la profondeur est le même – Enfin les contournements des tuyaux n'ont aucune influence

Organe de la Voix – Le Larynx est l'organe essentiel de la voix, mais il diffère des instruments ordinaires en ce qu'il a besoin de recevoir par des muscles des modifications qui le rendent propre à produire le son – C'est un conduit qui s'élargit d'abord puis qui se rétrécissent immédiatement s'élargit de nouveau et forme alors une

petite poche qui se termine par un nouveau rétrécissement, puis par un évasement analogue à l'évasement supérieur. Tout l'appareil porte le nom de Glotte. Le Larynx est terminé par une lame cartilagineuse appelée Épiglotte qui empêche l'introduction des aliments. L'ensemble du système de la voix chez les animaux est un véritable instrument. La poitrine est le soufflet, le Larynx est le conduit, la glotte est l'anche, et la bouche et les fosses nasales sont le tuyau d'écoulement. Le petit instrument que les chasseurs nomment appeau est tout à fait d'une construction semblable à la glotte. Il a la forme d'un noyau d'abricot vide, ayant un trou à chacune de ses deux faces; la membrane qui vibre à son intérieur donne les sons les plus variés.

Organe de l'Ouïe — L'Organe de l'ouïe se compose chez l'homme du pavillon p. qui n'est qu'une grande [illegible] du conduit auditif c. de la membrane du tympan t. de la caisse du tympan t'. qui porte deux prolongements p p'. le dernier est la trompe d'Eustache; au bout de la caisse du tympan sont deux fenêtres, une ovale, l'autre ronde m n. qui correspondent au Labyrinthe, lequel est formé du vestibule V. des canaux demi-circulaires ccc. et du Limaçon L. Les fenêtres m n. sont fermées par des membranes. Dans la caisse du tympan existe une série d'osselets attachés d'un côté au tympan lui-même et de l'autre à la fenêtre ovale. Les osselets sont m. le marteau, e l'enclume, o l'os lenticulaire et s l'étrier. Ils peuvent à l'aide de muscles s'écarter de manière à rendre plus ou moins [illegible] la membrane du tympan. L'air vient faire vibrer cette membrane, les osselets transmettent cette vibration du tympan au Labyrinthe que remplit une liqueur dans laquelle s'épanouissent les membranes [illegible] du nerf auditif. Le pavillon, la caisse du tympan, les osselets peuvent être rompus ou détruits pourvu que les fenêtres restent intactes, ainsi que le liquide du Labyrinthe; le sens de l'ouïe existe encore [illegible] chez les crustacés. La trompe d'Eustache amène de l'air nouveau dans la caisse du tympan; quand une membrane épaisse [illegible] au point de vue [illegible] mais on remédie à ce mal en la perforant.

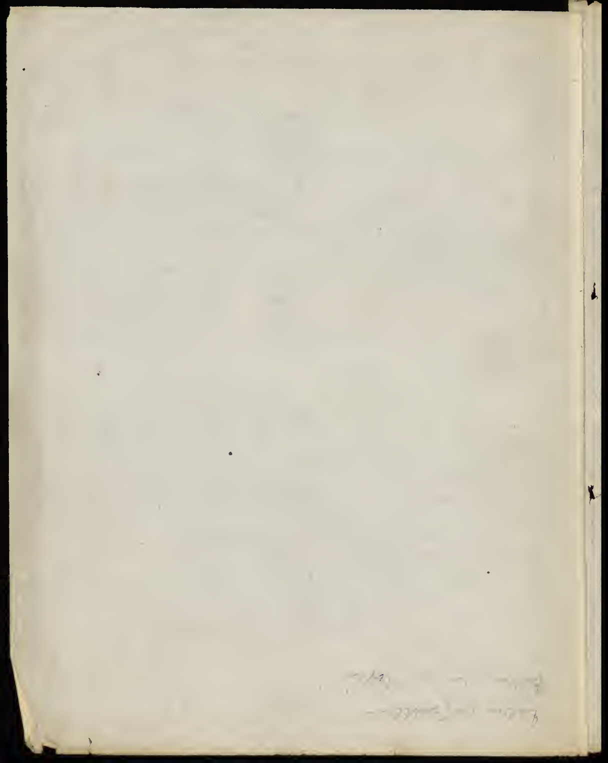
17e leçon **De l'Electricité**

on admet que tous les corps de la nature contiennent un fluide particulier appelé fluide Electrique qu'on retrouve partout, dans tous les corps et dans toutes les circonstances — ce fluide est composé de deux autres fluides bien différents l'un de l'autre qui peuvent à volonté se séparer et se réunir, et dont la séparation et la réunion produisent ce que l'on appelle les phénomènes électriques — quand ils sont réunis ils ne donnent aucun signe de leur présence, et ils n'agissent qu'autant qu'ils sont séparés. l'un de ces fluides a reçu le nom de <u>fluide vitré</u> et l'autre le nom de <u>fluide résineux</u> ces fluides constituent par leur réunion l'électricité dans les corps — quand ces fluides sont séparés l'un de l'autre c'est alors qu'apparaissent les phénomènes auxquels on a donné le nom de <u>Phénomènes électriques</u> ces Phénomènes consistent en ce que, les fluides de même nom se repoussent et les fluides de nom contraires s'attirent. et quand il n'y a pas d'obstacles se combinent pour former l'électricité naturelle toutes les fois que par un moyen quelconque on fait éprouver un ébranlement dans les molécules d'un corps soit qu'on le chauffe, qu'on le frappe, qu'on le frotte, il y a séparation des deux électricités. les anciens connaissaient depuis bien longtemps cette faculté qu'on a de décomposer l'électricité naturelle par le frottement; tous les corps indistinctement contiennent cette électricité naturelle qu'on peut développer par les moyens que nous avons indiqués — Le <u>fluide résineux</u> a

Fluide Resineux — été ainsi nommé parce que c'est ce fluide qui reste dans un bâton de Résine quand on l'a frotté pour

Fluide vitré — décomposer l'électricité naturelle — le <u>fluide vitré</u> est le fluide qui reste dans le verre après la même opération les corps s'électrisent vitreusement ou résineusement c'est à dire qu'selon les circonstances ils conservent l'une ou l'autre électricité suivant les circonstances, l'une ou quel électricité qu'ils n'ont pas concouru, parce dans le corps qui par son contact a développé en eux la séparation des électricités — On peut s'assurer qu'un bâton de cire d'Espagne qui a été frotté a changé d'état, car il a la faculté d'attirer à lui les corps légers tels que la barbe d'une plume les parcelles de papier quand on l'approche d'une

certaine distance de la figure, il produit une ~~sensation~~ sensation semblable à celle d'une toile d'araignée qui s'y promènerait. Si on approche le doigt il donne une petite étincelle. Certains corps ne paraissent pas être susceptibles de devenir électriques par le frottement, ni par quelqu'autre moyen. cela tient à certaines causes qui constatent une propriété particulière, ainsi un bâton de métal qui ne paraîtra pas électrique manifestera cette propriété aussitôt qu'on le tiendra par une extrémité qu'on aura eu soin d'entourer de soie ou certains autres corps tels que un vernis de gomme laque.



Note [illegible]

ut —	[illegible]
re —	72
mi	[illegible]
fa	[illegible]
sol	[illegible]
la	[illegible]
si	[illegible]
ut 2 — octave	128
re	[illegible]
mi	16[illegible]
fa	17[illegible]
sol	[illegible]
la	[illegible]
si	24[illegible]
ut —	[illegible]
re	288
mi	[illegible]
fa	[illegible]
sol	[illegible]
la	[illegible]
si	[illegible]

Un # [illegible]

le ♭ abaisse la note [illegible]

Fa' = 86 [illegible]

Fa♭ = [illegible]

Volume [illegible]

[illegible]

I [illegible]

$V = [illegible]$

[illegible]